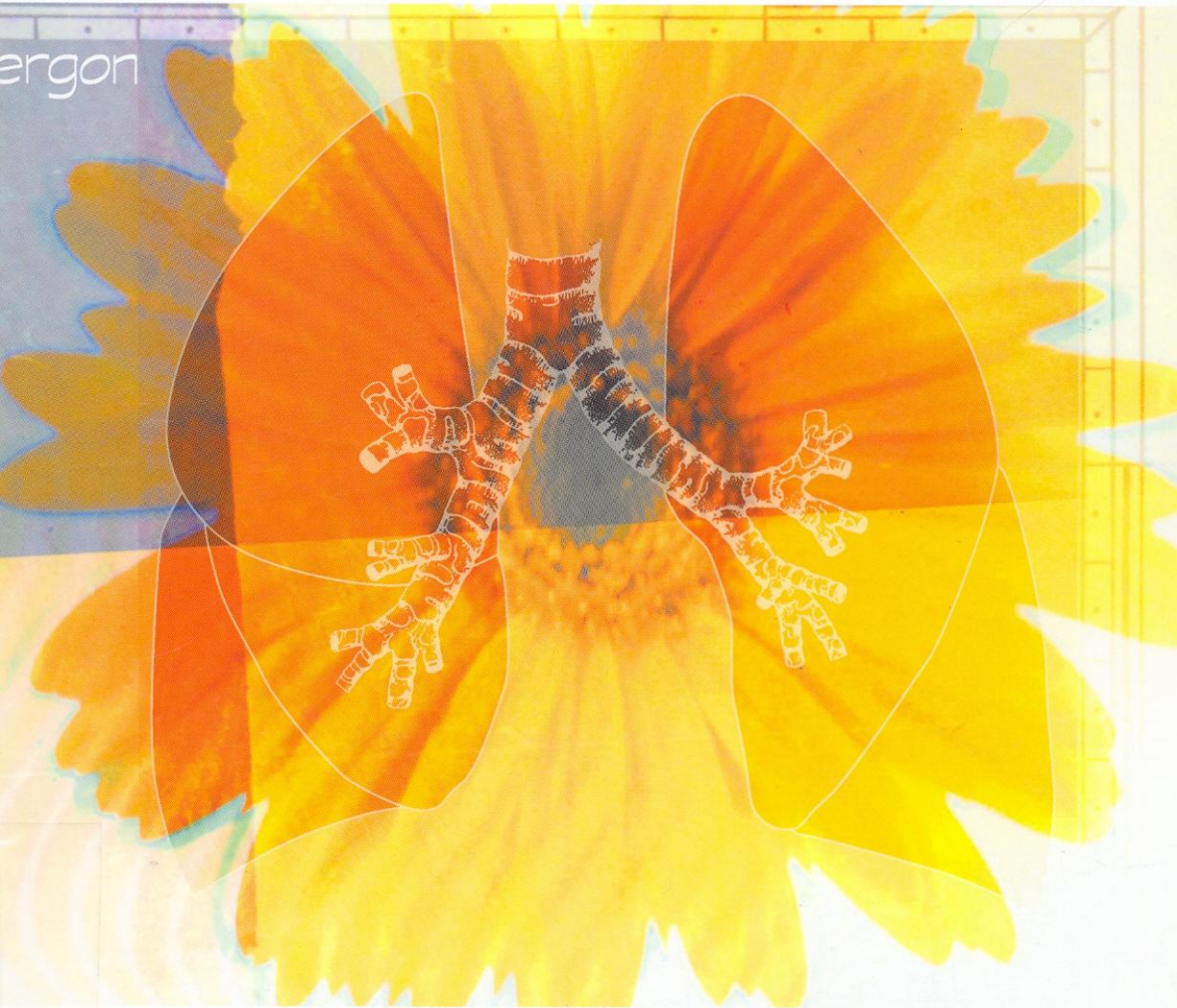
manual de

fisioterapia respiratoria

2ª edición

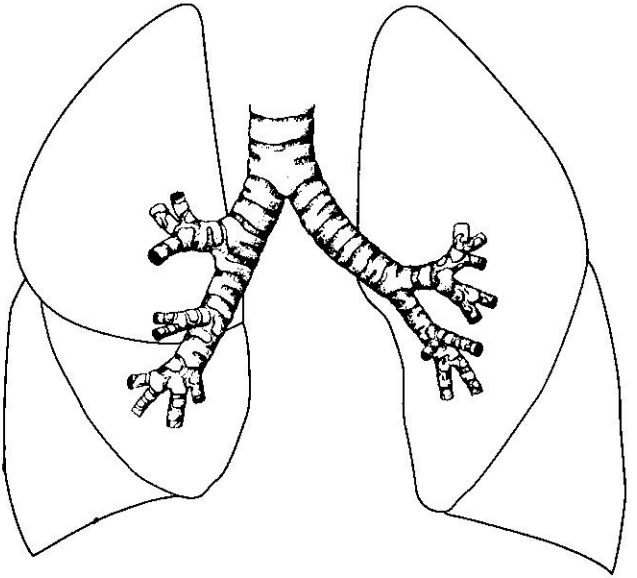


marisé mercado rus

Manual de

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

2ª edición



Marisé Mercado Rus

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro pueden reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin el previo permiso escrito del editor.

© 2003 Ediciones Ergon, S.A.
C/ Arboleda, 1. 28220 Majadahonda (Madrid).

ISBN: 84-8473-144-8
Depósito Legal: M-54626-2002

Índice

Prólogo 15

Capítulo 1

Anatomía de la caja torácica, pulmones, árbol bronquial y músculos respiratorios 17
Caja torácica 19
Pulmones 20
Árbol bronquial 21
Músculos respiratorios 23

Capítulo 2

Factores que intervienen en el mecanismo de la respiración 25
Movilidad diafragmática 27
Mecánica costal 28
Columna 29
Músculos respiratorios 30
Movilidad bronquial 31
Pulmones 31
La pleura 32

Capítulo 3

Fisiología de la respiración 33
Ventilación 36
Difusión 36
- Relación ventilación-perfusión (VA/Q)
- *Shunt*

Transporte gaseoso 38
- Formas del transporte de oxígeno
- Espirometría
- Gasometría arterial
- Pulsioximetría
- Cuadro de la relación SaO_2 y PaO_2

Capítulo 4

Exploración del aparato respiratorio 43
Datos anatómicos 45
Datos dinámicos del tórax 46
a. El tipo de respiración
b. La frecuencia respiratoria
c. El ritmo

Auscultación 47
Auscultación patológica 48
Ruidos respiratorios accesorios 49
Observación radiológica 50
Evaluación radiológica 50

Capítulo 5

Fisioterapia respiratoria 51
Definición 53
Finalidad 53
Técnicas de fisioterapia respiratoria 53
Indicaciones 54
Contraindicaciones 55
Descripción de algunas técnicas 56
- Ejercicios diafragmáticos
- Drenaje postural
- Ejercicios de expansión pulmonar
- Vibraciones
- La tos
- Percusión (*clapping*)
- Relajación
- Control de la respiración
- Readaptación al esfuerzo
- Drenaje autógeno

Tabla de ejercicios respiratorios 66
Otras técnicas 73
Aerosolterapia 73
Aspiración bronquial 74

Capítulo 6

Fisioterapia respiratoria en enfermedades broncopulmonares 77
EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica) 79
- Protocolo de FR en la EPOC en fase aguda
- Protocolo de FR en la EPOC en fase estable

Bronquiectasias 81
- Protocolo de FR en bronquiectasis

Asma 82
- Medidores del flujo espiratorio máximo o pico del flujo (PEF) ("*peak expiratory flow*") de uso domiciliario
- Protocolo de FR del asma en la fase intercrisis
- Protocolo de FR durante la crisis asmática

Enfisema pulmonar 86
- Protocolo de FR en el enfisema pulmonar

Absceso pulmonar 87
- Protocolo de FR en el absceso pulmonar

Capítulo 7

Fisioterapia respiratoria en cirugía torácica 89
Preoperatorio 91
Segementectomía y lobectomía 92
Neumonectomías 92
Atelectasia 93
- Protocolo de FR en las atelectasias
Traumatismos costales 94
- Protocolo de FR en los traumatismos costales
Fisioterapia respiratoria como medida profiláctica en la formación de adherencias 95
- Protocolo de FR
Trasplante pulmonar 96
- Protocolo de FR en el trasplante pulmonar

Capítulo 8

Fisioterapia respiratoria en cirugía cardiovascular 101
Protocolo de FR en cirugía cardiovascular 104
Tratamiento preoperatorio 104
Postoperatorio inmediato 104
Postoperatorio (en gimnasio) 105

Capítulo 9

Fisioterapia respiratoria en cirugía abdominal 109
Preoperatorio con patología previa 109
Preoperatorio sin patología previa 109
Postoperatorio 110
Fisioterapia respiratoria en cirugía general 111
Fisioterapia respiratoria en pacientes laringectomizados 111
Fisioterapia respiratoria en trasplantes hepáticos e intestinales 112
- Protocolo de FR en los trasplantes hepáticos e intestinales 112
Fisioterapia respiratoria en cuidados intensivos 114
Protocolo de fisioterapia respiratoria en la desconexión del respirador 115

Capítulo 10

Fisioterapia respiratoria en pediatría 117
Indicaciones de la fisioterapia respiratoria en pediatría 119
Displasia broncopulmonar 120
- Protocolo de FR en la displasia broncopulmonar
Bronquiolitis 121
- Protocolo de FR en la bronquiolitis
Asma 122
- Protocolo de FR en el asma
Fibrosis quística o mucoviscidosis 124
- Protocolo de FR en la mucoviscidosis
Atelectasia 125
Fisioterapia respiratoria postquirúrgica 125
- Protocolo de FR postquirúrgica
Deformaciones torácicas 126
- *Pectum excavatum* (Embudo xifoideo. *Thorax infundibulum*)
- Tórax en quilla (*Pectus carinatum*.Tórax en espolón)
Aspiración de un cuerpo extraño 128
- Protocolo de FR en la aspiración de un cuerpo extraño

Capítulo 11

Fisioterapia respiratoria en geriatría 131
Protocolo de FR en geriatría 134

Bibliografía 137

Curriculum vitae 141

Prólogo

Este *Manual de Fisioterapia Respiratoria* viene a cubrir, en parte, un vacío en esta especialidad, al menos dentro de la literatura de habla hispana.

El tratamiento de las enfermedades bronco-pulmonares exige de manera constante la aplicación de la fisioterapia respiratoria, que es quizás la única terapia que no requiere de la existencia de aparatos costosos, aunque sí de la presencia de un fisioterapeuta con una amplia formación específica en anatomía y dinámica del aparato respiratorio, fisiopatología respiratoria y conocimientos básicos de exploración clínica y radiología pulmonar, e indispensablemente del dominio exhaustivo, tanto teórico como práctico, de las técnicas de fisioterapia respiratoria, así como de las indicaciones específicas de cada proceso respiratorio y, de manera muy importante, de las contraindicaciones.

Con estas bases, se llegará a corregir o modificar favorablemente la función respiratoria, mediante la educación del paciente, de quien se espera la máxima colaboración, que será indispensable para llegar a buen fin, ya que, generalmente, se trata de procesos respiratorios crónicos que requieren, además del aprendizaje de técnicas específicas, de la práctica diaria de las mismas en su domicilio y en su vida ordinaria, sin lo cual los resultados obtenidos no serán óptimos.

En este manual se expone, de manera concisa y concreta, lo esencial de la fisioterapia respiratoria, detallando una serie de protocolos para cada entidad nosológica: respiratoria, de cirugía torácica y cardiovascular, cirugía abdominal y general, así como de la aplicación en patología pediátrica.

Indudablemente, para sintetizar en tan poco espacio lo que se expone en este *Manual*, hay que dominar la especialidad a la manera conseguida por Marisé Mercado, cuya vida profesional se encaminó de manera decisiva y firme cuando, estudiando ATS en la Escuela de la Fundación Jiménez Díaz, tuvo que rotar por nuestro Departamento de fisioterapia respiratoria. Allí recibió el flechazo de Cupido y comenzó su amor por la Fisioterapia Respiratoria. Desde entonces, continuó realizando prác-

ticas diarias y fue recibiendo formación específica de todas las facetas que hemos descrito anteriormente como esenciales de esta especialidad. Una vez terminada su carrera de ATS, hizo la de Fisioterapia para poder dedicarse de lleno a la Fisioterapia Respiratoria, compaginando al mismo tiempo su formación en nuestro Departamento.

Posteriormente, trabajó en nuestro Servicio de Fisioterapia Respiratoria durante muchos años, siempre en equipo, colaborando con sumo interés, profesionalidad, y haciendo gala de sus dotes humanitarias, destacando primordialmente su deseo de aprender, consultando, preguntando o sugiriendo a los médicos responsables de los enfermos que trataba y colaborando y exponiendo sus conocimientos y experiencias a sus compañeras de equipo y a todos los que la interpelaban.

Es digna de elogio la realización de este *Manual de Fisioterapia Respiratoria*, ideal para la iniciación de los fisioterapeutas que aspiren a formarse en esta especialidad y para consulta de los que pongan su dedicación en la fisioterapia respiratoria.

Dr. J. Pérez Guerrero

Capítulo I

Anatomía de la caja torácica, pulmones, árbol bronquial y músculos respiratorios

Caja torácica
Pulmones
Arbol bronquial
Músculos respiratorios

Anatomía de la caja torácica, pulmones, árbol bronquial y músculos respiratorios

CAJA TORÁCICA

Está constituida por las vértebras dorsales, las costillas, los cartílagos costales y el esternón.

Presenta una forma variable, entre la de un cilindro y la de un cono. En el momento del nacimiento y durante los primeros meses de la vida es más cilíndrica. A partir del primer año aumenta de diámetro, hasta los 35 años en el hombre y los 25 años en la mujer.

El tórax presenta una abertura superior o vértice de forma elíptica delimitada hacia delante por la horquilla esternal, hacia atrás por la primera dorsal y lateralmente por las primeras costillas; presenta una abertura inferior más amplia que la de arriba y delimitada hacia delante por la apófisis xifoide del esternón, hacia atrás por el cuerpo de la undécima vértebra dorsal y por la duodécima costilla y lateralmente por los cartílagos de la novena, décima y undécima costillas; esta abertura está cerrada en el hombre por el diafragma.

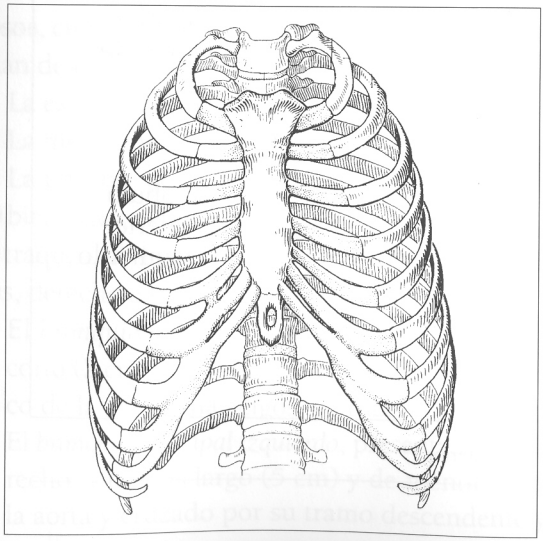


FIGURA 1. La caja torácica. Vista anterior.

PULMONES

Existen dos pulmones, derecho e izquierdo. El pulmón derecho es más grande que el izquierdo y está dividido en tres lóbulos: superior, medio e inferior. El izquierdo tiene sólo dos lóbulos: superior e inferior y la língula, que es una cisura interlobar más amplia de lo normal y que tiene dos segmentos propios. Cada lóbulo está cubierto por la pleura visceral, que recubre las superficies adyacentes de los lóbulos y forman los septos que separan los lóbulos. El espacio entre dos septos se llama cisura interlobar.

En cada pulmón existe una cisura oblicua que es la que separa el lóbulo inferior del resto de los lóbulos. En el pulmón derecho hay otra cisura transversal que separa el lóbulo superior del medio. Existe en el pulmón derecho otra cisura que se forma por el desarrollo anómalo de la vena ácigos que surca el lóbulo superior derecho y delimita una porción variable de la región superomedial del lóbulo superior y se llama la cisra de la ácigos.

Cada lóbulo está dividido en segmentos cuyo nombre y distribución los veremos al describir la anatomía del árbol bronquial.

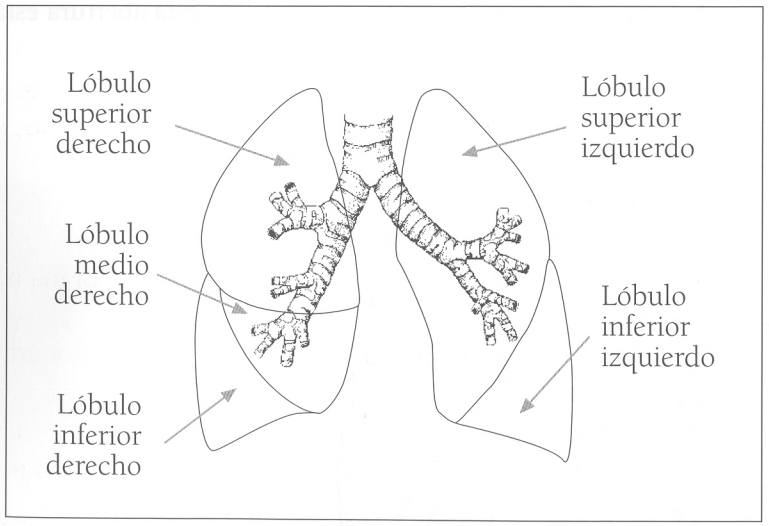


FIGURA 2. Los pulmones. Vista anterior.

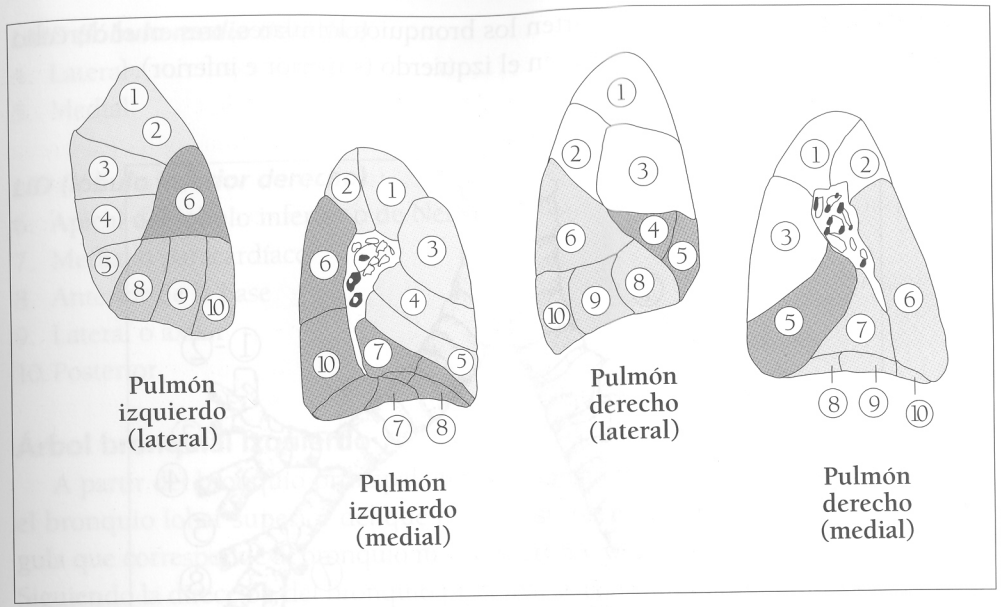


FIGURA 3. Vista lateral y medial de los pulmones y segmentos pulmonares.

ÁRBOL BRONQUIAL

Está formado por la tráquea y los bronquios. Los bronquios son canales membranosos, cilíndricos y semirrígidos, cuya misión es conducir el aire a los pulmones. Constan de tres capas:

- La externa, formada por tejido fibroso y cartílago.
- La media, por fibras musculares lisas.
- La interna, por fibras elásticas, tejido linfoide y una membrana mucosa cubierta de cilios.

La tráquea, al dividirse en su extremo inferior (carina), origina dos árboles bronquiales, derecho e izquierdo.

- El *bronquio principal derecho* presenta una dirección casi vertical y es muy corto (2 cm), pero de mayor calibre que el izquierdo. Está cabalgado por el arco de la gran vena ácigos, y cruzado por el nervio vago derecho.
- El *bronquio principal izquierdo*, presenta una dirección menos vertical que el derecho, y es más largo (5 cm) y de menor calibre. Está rodeado por el arco de la aorta y cruzado por su tramo descendente y por el nervio vago izquierdo.

De los bronquios principales parten los bronquios lobulares, tres en el derecho (superior, medio e inferior) y dos en el izquierdo (superior e inferior).

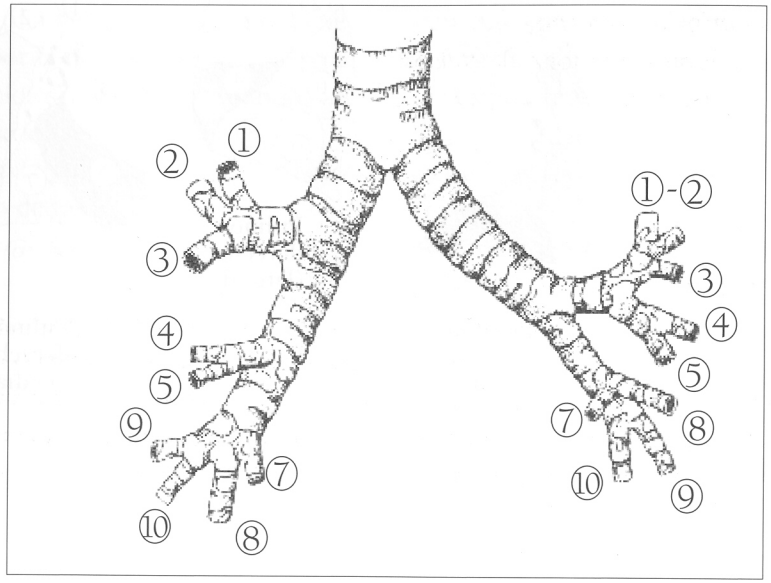


FIGURA 4. Vista anterior del árbol bronquial con los bronquíolos segmentarios.

Árbol bronquial derecho

A partir del bronquio principal se prolonga el bronquio lobar superior, éste se continúa por un segmento intermedio muy corto, del cual se desprende el bronquio lobar medio, dirigiéndose en un plano anterior, y siguiendo la dirección del segmento intermedio continúa el bronquio inferior. De cada bronquio lobar se prolongan los bronquios segmentarios.

LSD (lóbulo superior derecho)

1. Apical
2. Posterior
3. Anterior

LMD (lóbulo medio derecho)

4. Lateral
5. Medial

LID (lóbulo inferior derecho)

6. Apical del lóbulo inferior o de Nelson
7. Medial o paracardíaco
8. Anterior de la base
9. Lateral o axilar
10. Posterior.

Árbol bronquial izquierdo

A partir del bronquio principal, algo más abajo que en el derecho, se desprend el bronquio lobar superior del que nace en su parte anterior el bronquio de la lín gula que corresponde al bronquio medio derecho, y está situado en su mismo plano Siguiendo la dirección del bronquio principal se continúa el bronquio lobar inferior Igual que en el derecho, de cada bronquio lobar se prolongan los bronquios seg mentarios.

LSI (lóbulo superior izquierdo)

1-2 Apical-Posterior
3. Anterior
4. Língula superior
5. Língula inferior

LII (lóbulo inferior izquierdo)

6. Apical o superior del lóbulo inferior o de Nelson
7-8 Antero-medial
9. Lateral o axilar
10. Posterior

MÚSCULOS RESPIRATORIOS

El músculo más importante de la respiración es el diafragma, más bien delgad y aplanado, que separa la cavidad torácica de la abdominal. Presenta una forma d cúpula, más ancha transversalmente que en sentido anteroposterior, descendiend

más por detrás que por delante y estando más elevado a la derecha, por el hígado, que a la izquierda. Su parte central es tendinosa; presenta tres orificios: vena cava inferior, esófago y aorta.

Se inserta anteriormente sobre la cara dorsal del apéndice xifoides del esternón, lateralmente sobre la cara interna de las seis últimas costillas y posteriormente sobre la segunda vértebra lumbar.

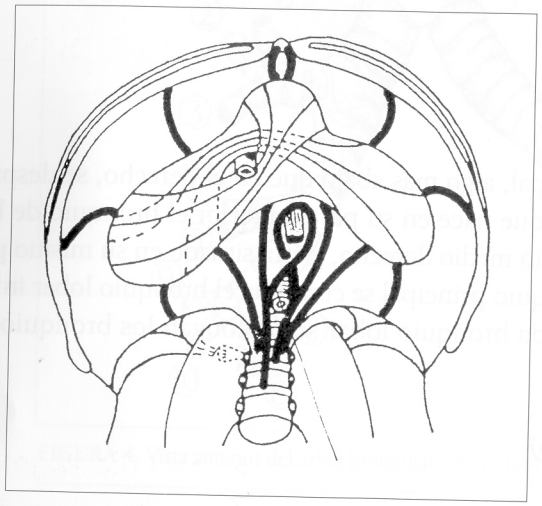


FIGURA 5.

Músculos de la inspiración normal

Diafragma, escalenos e intercostales externos.

Músculos de la inspiración forzada

Esternocleidomastoideo, pectorales (mayor y menor), elevador de las costillas, serrato mayor y menor, espinales, trapecio, romboides.

Músculos de la espiración normal

Los inspiratorios al relajarse.

Músculos de la espiración forzada

Intercostales internos, rectos del abdomen, oblicuos (externo e interno), serrato menor, transverso abdominal, cuadro lumbar.

Capítulo 2

Factores que intervienen en el mecanismo de la respiración

Mecánica diafragmática
Mecánica costal
Movimientos de la columna
Músculos respiratorios
Movilidad bronquial
Elasticidad pulmonar
Pleura

Factores que intervienen en el mecanismo de la respiración

MECANISMO DE LA RESPIRACIÓN

Para que el aire penetre en los pulmones y luego sea expelido de ellos, el tórax debe aumentar y disminuir de tamaño. Esta modificación se produce gracias a la coordinada contracción de los músculos respiratorios, a los movimientos de la caja torácica, a las modificaciones del árbol bronquial y pulmones, y a la intervención de la pleura.

MECÁNICA DIAFRAGMÁTICA

El diafragma es el músculo más importante de la respiración, además interviene en la defecación, micción, tos, parto, etc. Es el encargado de aumentar los tres diámetros torácicos: longitudinal, transversal y anteroposterior.

En el primer tiempo de la inspiración, el músculo se contrae realizando su punto fijo de inserción sobre el centro frénico y enderazando su curvatura (unos 3 cm) aumentando así el diámetro longitudinal o vertical del tórax.

En el 2° tiempo, los fascículos costales del diafragma actúan sobre las 6 últimas costillas, que están en un plano inferior en relación al centro frénico. Los arcos costales se elevan desplazándose lateralmente y hacia delante, aumentando así los diámetros *transversal y anteroposterior* del tórax.

Para que exista una buena mecánica respiratoria, es necesario que el diafragma tenga buena movilidad. En los casos en que la movilidad está disminuida, se debilita la ventilación pulmonar y el organismo compensa esta reducción con un aumento de la frecuencia respiratoria. Este aumento a su vez reduce la ventilación alveolar y en consecuencia el organismo se encuentra con una deuda de oxígeno.

Por otro lado, la disminución de la movilidad diafragmática supone un aumento del consumo de energía, ya que para compensar la insuficiencia diafragmática, el paciente pone en acción los músculos accesorios de la respiración, hinchando el tórax y elevando los hombros, obteniendo así una respiración más costosa.

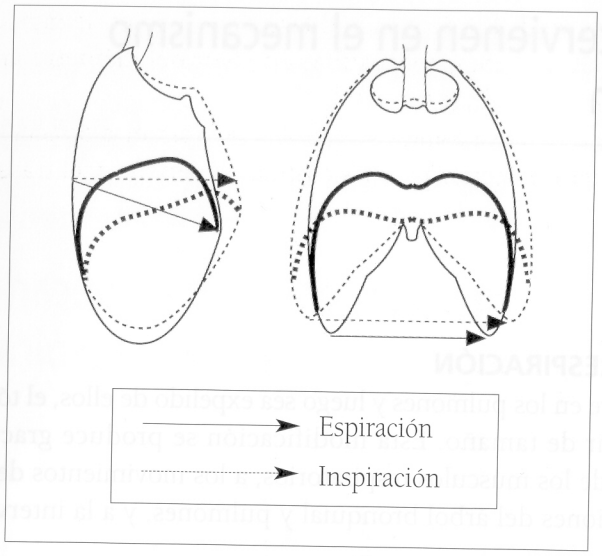


FIGURA 6. Mecánica diafragmática.

MECÁNICA COSTAL

La mecánica costal es muy importante para el estudio de la mecánica respiratoria.

La eficacia ventilatoria costal es máxima cuando las costillas están completamente descendidas y prácticamente nula cuando las costillas adoptan una disposición horizontal.

Por detrás las costillas poseen dos puntos de apoyo fijos:

a. Sobre el cuerpo vertebral.
b. Sobre las apófisis transversas.

Por estos dos puntos pasa el eje de rotación de las costillas. Este eje está orientado de forma diferente a nivel de las primeras vértebras dorsales y a nivel de las últimas, ya que las apófisis transversas, al dirigirse hacia abajo, adoptan en relación con el cuerpo vertebral, una dirección que de oblicua se convierte en sagital.

Además de la inclinación diferente del eje vertebro-costal, es necesario tener en cuenta la inclinación diferente de los planos costales (es decir, los planos que pasan por el cuerpo vertebral y por el arco costal completo).

El plano que pasa por las primeras costillas está inclinado hacia abajo en el sentido antero-posterior, mientras que el plano que pasa por las últimas, además de esta inclinación, presenta otras en sentido transversal.

En la inspiración forzada, los planos costales, de oblicuos, intentan convertirse en horizontales, ensanchando así el tórax.

El ensanchamiento, en razón de la orientación diferente de los ejes de rotación de las costillas, se realizará para las primeras costillas en favor del diámetro antero-posterior y para las últimas en sentido transversal.

Durante la espiración, los planos costales se vuelven siempre más oblicuos, disminuyendo el diámetro antero-posterior para las costillas superiores y el transverso para las inferiores.

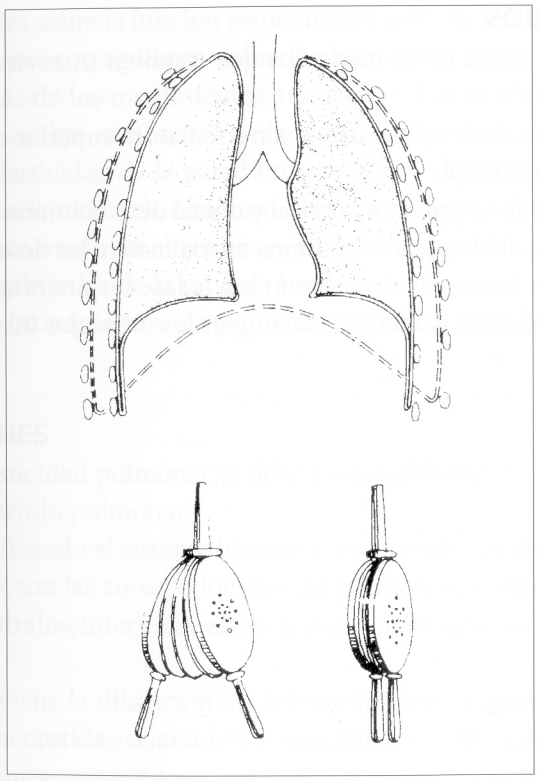


FIGURA 7. Mecánica costal.

COLUMNA

Los movimientos de la columna vertebral que influyen sobre la posición de las costillas aportan profundas modificaciones a la ventilación costal.

En la escoliosis, por ejemplo, en el lado convexo, las costillas presentan una dinámica menos eficaz porque se presentan en una posición casi horizontal, en el la-

do cóncavo se hallan en una posición más favorable porque están más descendidas, pero su movimiento se halla limitado por el hecho de que se bloquean unas con otras.

La flexión de la columna vertebral facilita la espiración porque reduce al mínimo los diámetros antero-posterior y transverso de la caja torácica, mientras que la extensión facilita la inspiración al aumentar su diámetro.

MÚSCULOS RESPIRATORIOS

Además del diafragma existen otros músculos que también intervienen en la mecánica respiratoria.

A grandes rasgos podemos decir que existe una musculatura superior cervicotorácica y una musculatura abdominal.

La primera, al fijarse sobre los segmentos cervical y dorsal de la columna vertebral, eleva las costillas; la segunda, al bloquear la columna en extensión, las desciende.

Puesto que la elevación de las costillas corresponde a la fase inspiratoria y su descenso a la fase espiratoria, podemos igualmente distinguir los músculos inspiratorios y los espiratorios.

Inspiración normal

Diafragma
Intercostales externos
Escalenos

Inspiración forzada

Esternocleidomastoideo
Pectorales mayor y menor
Elevador de las costillas
Serrato mayor, etcétera.

Espiración normal

Relajación de los músculos inspiratorios
Fibras elásticas del pulmón

Espiración forzada

Abdominales

MOVILIDAD BRONQUIAL

En la respiración en reposo, son muy raros los movimientos de la tráquea y de los bronquios, los cuales, por el contrario, pueden revelarse bien por la respiración profunda.

Con la inspiración profunda los bronquios y capilares se abren en movimientos angulares, como los pliegues de un abanico, además se alargan y aumentan su luz (modificación de calibre). En la espiración forzada o alargada los bronquios y capilares se acortan y se aproximan.

Es importante la movilidad de la pared bronquial, que puede tener profundas repercusiones sobre la función respiratoria y sobre la retención de las secreciones bronquiales y, por consiguiente, sobre la obstrucción de las vías bronquiales.

Además de los movimientos angulares y longitudinales, se producen modificaciones de calibre en el curso de la respiración.

Si la elasticidad de la pared bronquial está disminuida por cualquier causa patológica, puede reducirse o incluso desaparecer la luz bronquial.

También originará alteraciones en la función respiratoria cuando están afectados los cilios vibrátiles de la mucosa bronquial, que son los encargados de llevar las secreciones bronquiales y las pequeñas partículas hacia la tráquea.

PULMONES

La elasticidad pulmonar se debe a la posibilidad de contracción de las fibras elásticas del tejido pulmonar.

Opacificando el sistema bronquial con productos de contraste, se pueden observar cuáles son las zonas o lóbulos del pulmón más importantes para la respiración.

Los lóbulos inferiores están más aireados que los lóbulos superiores y que el medio.

Sobreviene la dilatación del lóbulo inferior cuando los movimientos de lateralidad de las costillas se añaden al movimiento diafragmático y, puesto que el movimiento diafragmático posterior es más amplio que el anterior, los segmentos posteriores tienen mayor ventilación que los segmentos basales anteriores.

En la parte superior del tórax, la mayor ventilación obedece a la dilatación inspiratoria hacia delante; por consiguiente, en los lóbulos superiores, están mejor aireados los segmentos anteriores del lóbulo superior y del lóbulo medio, así como la língula. A continuación, el segmento lateral, el segmento posterior del lóbulo superior y, en último término, el segmento apical.

LA PLEURA

La pleura es como un saco seroso que envuelve los pulmones.

Está compuesta por dos capas, la visceral, que envuelve y tapiza el pulmón, y la parietal, externa en relación a la primera, que pega con la pared torácica.

Entre las dos capas existe un espacio virtual, que contiene un líquido sinovial que permite su deslizamiento en los movimientos de expansión y retracción pulmonar. En este espacio virtual existe una presión negativa que atrae el pulmón hacia la pared torácica.

La presión negativa intrapleural contribuye con la presión alveolar a formar la presión transpulmonar, que mantiene el pulmón distendido.

La presión pleural no es uniforme en toda la extensión de la pleura, sino que varía con la altura, siendo en posición vertical menor en el vértice y mayor (menos negativa) en la base pulmonar. Los alvéolos de la parte superior se mantienen, pues, más insuflados que los de las partes bajas del pulmón, siendo en cambio estas últimas las que sufren mayores variaciones en su volumen durante los movimientos respiratorios, permitiendo una adecuada ventilación.

Capítulo 3

Fisiología de la respiración

Ventilación

Difusión

Transporte gaseoso

Fisiología de la respiración

La respiración tiene como finalidad el aporte de O_2 necesario para el metabolismo celular, y la eliminación del CO_2 resultante de ese metabolismo.

El proceso de la respiración es el más vital de todos los encaminados a la alimentación celular y sin él su supervivencia no puede persistir más que unos minutos, muriendo irremediablemente, sobre todo las células del sistema nervioso central, que son las más vulnerables.

El ser viviente más simple es la ameba, que representa el elemento unicelular; es el que tiene el sistema respiratorio más sencillo, ya que a través de su membrana, que está en contacto con la atmósfera, adquiere el oxígeno necesario para su respiración y elimina el CO_2 resultante de su metabolismo.

Es sabido que los gases en general tienden a estar equilibrados, para lo cual van siempre del lugar donde están a una mayor presión, a aquellos en que la presión es menor.

En el aire, la presión parcial de oxígeno es de 150 mm Hg y la del CO_2 es prácticamente de 0.

Es por ello por lo que, en la ameba, el O_2 pasa del aire a su interior y el CO_2 sale hacia afuera, ya que en la atmósfera es prácticamente nulo. Pero en el ser humano la respiración es mucho más complicada, puesto que prácticamente no hay células ni en la superficie del cuerpo siquiera, que puedan respirar de un modo tan simple como la ameba. Por ello el ser humano requiere para su respiración de:

a. Un sistema de VENTILACIÓN que transporte los gases desde la atmósfera hasta el pulmón.
b. Un sistema de DIFUSIÓN para que desde el pulmón pasen al torrente circulatorio o viceversa, a través de la membrana alvéolo-capilar.
c. Un sistema de TRANSPORTE para que por mediación de la sangre llegue el O_2 a los tejidos y el CO_2 desde las células hasta el pulmón y aquí salga al exterior.

Veamos, pues, por separado cada uno de estos sistemas.

A. VENTILACIÓN

Hemos dicho antes que los gases van desde el lugar donde están a mayor presión a aquel en que la presión es inferior. Por tanto el O_2 debe ir desde la atmósfera al alvéolo y el CO_2 desde el alvéolo a la atmósfera. Y todo ello a través de las *vías conductoras* (nariz, tráquea, bronquios principales y sus bifurcaciones), en las que los gases se transportan pero no difunden a la sangre hasta llegar a la *zona de transición* o de los bronquios respiratorios, donde ya en alguna parte de su pared su estructura permite la difusión de los gases a los capilares subyacentes y posteriormente, en las *zonas respiratorias* (conductos alveolares y sacos alveolares), donde verdaderamente se verifica la difusión.

El sistema de conducción constituye el *espacio muerto anatómico*, así llamado puesto que en él no existe difusión gaseosa alguna, mientras que llamamos *zonas respiratorias* a aquellas en las que la difusión se verifica y está constituida por el *lóbulo secundario o acino*.

A través del sistema de conducción penetran aproximadamente 500 cc de aire en cada inspiración. El espacio muerto anatómico tiene una capacidad de unos 150cc. Este espacio queda ocupado en cada ciclo espiratorio por aire no renovado.

En la inspiración los 500 cc de aire puro que entran empujan hacia el interior a los 150 cc del aire que se encuentra en el espacio muerto, llegando al alveolo una mezcla de aire de unos 350 cc de aire puro más 150 cc de aire no renovado.

Esto explica que el O_2 que llega al alvéolo con cada inspiración no tiene 150 mm Hg de PaO_2, como hay en el aire, sino solamente 100 mm Hg de PaO_2 y tampoco llega al alvéolo en cada inspiración una mezcla de gas sin CO_2 como está en el aire, ya que en los 150 cc de gas del espacio muerto hay una concentración de CO_2 del 7% o sea, una $PaCO_2$ de 46 mm Hg que, al mezclarse con 350 cc de aire que no contiene prácticamente CO_2, queda reducido aproximadamente a 14 mm Hg de $PaCO_2$. Así pues, al alvéolo llegan 500 cc de gas que contienen una PaO_2 de 100 mm Hg y una $PaCO_2$ de 14 mm Hg.

Además el aire inspirado, al pasar por las vías aéreas, se satura de vapor de H_2O, lo cual reduce la PaO_2 inspirada. Cuando llega al alvé[olo esta PaO_2 aún disminuye más al mezclarse con el aire del volumen residual.

B. DIFUSIÓN

Recordaremos inicialmente, para una mejor compresión de la difusión, el sistema circulatorio pulmonar.

La arteria pulmonar, que parte del ventrículo derecho, se divide en dos ramas principales, cada una de las cuales acompaña a un bronquio principal. Y, del mismo modo que cada bronquio se divide por dicotomía en dos bronquios de menor diámetro cada vez, la arteria pulmonar se divide también en dos arterias de menor diámetro, que van acompañando a cada bronquio, cada vez más finas, hasta convertirse en arteriolas y finalmente en capilares, formando una red muy tupida que cubre los sacos alveolares de manera similar a como una media cubre una pierna.

El O_2 y el CO_2, para difundir del alvéolo al capilar o viceversa, tendrían que atravesar la barrera de la *membrana alvéolo-capilar*, que está constituida por una finísima capa de surfactante que lubrifica el alvéolo, así como el epitelio alveolar, seguida del intersticio que hay entre el alvéolo y el capilar y, por último, por el endotelio capilar, el plasma y el eritrocito. Esta membrana alvéolo-capilar es finísima en condiciones normales (0,5 micras), pero pueden estar alterados cualquiera de las partes que la constituyen, aumentando su grosor y, por tanto, modificando la difusión en mayor o menor grado.

Relación ventilación-perfusión (VA/Q)

Es muy importante tener en cuenta que tiene que existir una relación estrecha entre la ventilación (cantidad de aire que entra en el pulmón en cada inspiración), y la *perfusión* (flujo constante de sangre a través de los capilares pulmonares).

En la práctica clínica esta relación es el factor con más influencia sobre el intercambio de gases. Cuando la cantidad de aire que reciben los alvéolos (VA) es similar a la cantidad de sangre que la perfunden (Q), la relación VA/Q se acerca a la unidad y el intercambio de gases es óptimo.

En el individuo sano la relación VA/Q no es de 1 en cada alvéolo sino que, por efecto de la gravedad, tanto la ventilación como la perfusión son más acusadas en las bases pulmonares.

Numerosas enfermedades modifican la relación VA/Q (la neumonía, el asma por citar algunas). La consecuencia funcional de estas alteraciones es la hipoxemia arterial con o sin hipercadmia.

Shunt

Suponiendo que la VA y la Q fueran ideales, al final del capilar pulmonar, la composición gaseosa sería igual a la alveolar, o sea, PO_2 de 100 mm Hg, y la PCO_2 de 40 mm Hg. Pero esto no es así exactamente, ya que hay una pequeña cantidad de

sangre que pasa a las cavidades izquierdas del corazón sin haberse depurado en el pulmón y que constituyen el *shunt fisiológico*, que normalmente es de un 7%, o sea, que de los 5 L por minuto de sangre que sale del ventrículo izquierdo, el 7% (350 cc) no se ha oxigenado debidamente.

C. TRANSPORTE GASEOSO

Una vez que el O_2 difunde a través de la membrana alvéolo-capilar, se equilibra con el plasma hasta que las presiones se igualan, siendo transportado por éste como O_2 disuelto. Pero en estas condiciones el transporte de O_2 es mínimo, y no sería suficiente ni siquiera para una mínima aportación al metabolismo celular. Es por ello por lo que, además del oxígeno disuelto, la sangre lleva una gran cantidad de O_2 combinado químicamente con la hemoglobina. Ello se origina también como consecuencia de las diferencias de presión que hay entre el O_2 del plasma y el O_2 en el interior del hematíe, pasando al interior de éste a través de su membrana para combinarse con la hemoglobina y transformarla en Hb reducida a oxihemoglobina (HbO).

A través del torrente circulatorio la sangre llega al tejido, donde la mitocondria está cargada de CO_2, que se ha originado como consecuencia del metabolismo celular, y con grandes necesidades de O_2, que ha consumido en dicho proceso. Aquí se verifica de nuevo un intercambio gaseoso por la diferencia de presión, con lo que la célula toma O_2 y recoge el CO_2 que transporta a través de la sangre venosa a la aurícula derecha donde se mezcla la sangre procedente de las distintas partes del cuerpo y que llega con composiciones gaseosas diferentes dependiendo de la afinidad de los distintos tejidos por el oxígeno (por ejemplo, consume mucho más que cualquier otra célula del cuerpo), y de la menor o mayor actividad celular y, por tanto, producción de CO_2, y después de mezclarse en la aurícula derecha, posteriormente en el ventrículo derecho y por último en la arteria pulmonar, queda constituida la sangre venosa mixta con una PO_2 de 60 mm Hg y una PCO_2 de 46 mm Hg, pasando finalmente al pulmón para su depuración, que se realiza a nivel alveolar, donde como siempre las presiones se equilibran pasando el CO_2 al alvéolo y eliminándose por la ventilación y O_2 del alvéolo a la sangre.

Para conocer la puesta a punto de la fisiología respiratoria, nos podemos valer de las pruebas funcionales respiratorias, de las que las más simples de realizar y las que aportan datos más valorables son la espirometría y la gasometría arteriales.

Formas del transporte de oxígeno

El O_2 se transporta en sangre de dos formas diferentes:

a. Disuelto en plasma PaO_2
b. Ligado reversiblemente a la hemoglobina.

El 98% del O_2 se transporta en la sangre ligado a la hemoglobina, mientras que sólo un 1-2% se transporta en el plasma.

La relación gráfica entre la PaO_2 mm Hg y la saturación SaO_2 (%) o curva de disociación de la oxihemoglobina tiene forma de S itálica; esta forma es de gran relevancia fisiológica, pues permite ver que, aun en presencia de hipoxemia (PaO_2 = 60-70), la cifra de saturación se mantenga por encima del 90%; grandes cambios en este parámetro supone variaciones pequeñas en la cifra de saturación. Sin embargo, si el valor de PaO_2 es inferior a 60 mm Hg, mínimos cambios en éste suponen grandes cambios en el valor de saturación de oxihemoglobina.

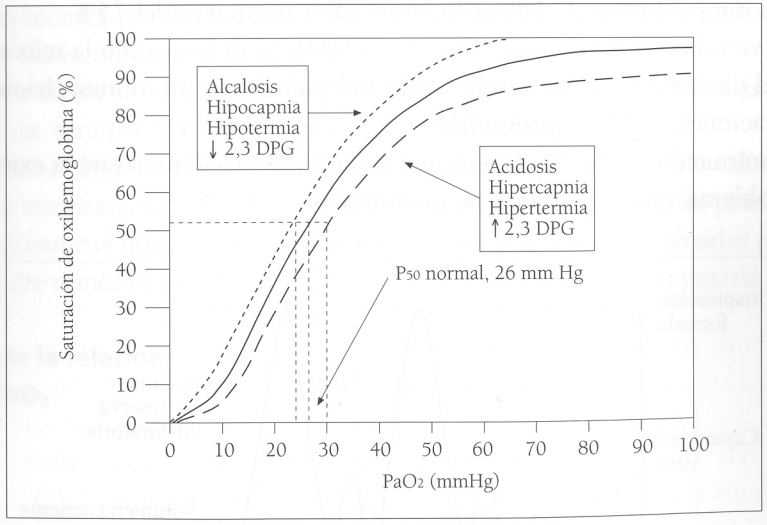


GRÁFICO 1. Curva de disociación de la oxihemoglobina.

Espirometría

De forma muy sencilla diremos que la espirometría consiste en una prueba por la que se pueden medir los volúmenes pulmonares y los flujos ventilatorios.

Los volúmenes varían de una persona a otra, en función de su talla, peso, sexo y edad. Por ello los valores que se obtienen de cada persona, se comparan con unas tablas de valores teóricos ya establecidos.

El estudio de la función ventilatoria de una persona se puede hacer con tres pruebas sencillas:

- La capacidad vital (CV). Se define como la máxima cantidad de aire que se puede inspirar después de una espiración forzada.
  La disminución de la CV nos demostrará la existencia de una insuficiencia ventilatoria restrictiva. La CV + VR (volumen residual) = CT (capacidad pulmonar total).
  VR = Volumen de aire que permanece en las vías aero alvéolos después de una espiración máxima.
- Volumen espiratorio máximo en un segundo (VEMS). Se define como la máxima cantidad de aire que se puede expulsar en el primer segundo de una espiración forzada, tras una inspiración máxima. La relación entre el VENS/CV nos dará el índice de Tiffeneau, cuyo valor normal es del 75%.
- La ventilación máxima por minuto (VMM). Se define como la máxima cantidad de aire que puede entrar y salir del pulmón en un minuto, haciendo respiraciones rápidas y profundas.

La disminución del VENS-Tiffeneau y de la VMM nos demostrará la existencia de un problema ventilatorio de tipo obstructivo.

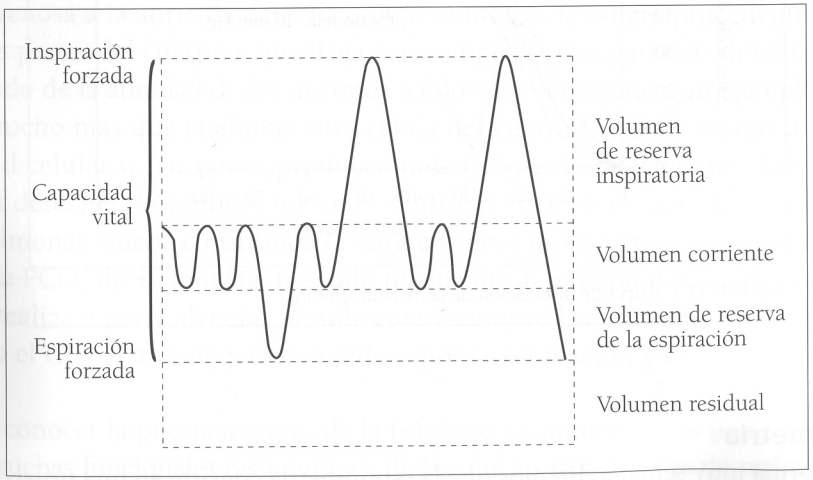


GRÁFICO 2.

Gasometría arterial

Consiste en tomar una muestra de sangre directamente de una arteria y sin que se ponga en contacto con el aire introducirla inmediatamente en un aparato analizador, que nos dará directamente las presiones parciales de O_2, CO_2 y pH, con lo que sabremos si el intercambio gaseoso ha sido correcto o existen alteraciones que podrían ser debidas a una mala ventilación VA/Q irregular, modificaciones en el shunt fisiológico, o bien una alteración en las que todas o algunas de ellas están implicadas. Los valores normales de una gasometría son:

- PO_2 = 90 - 100 mm Hg
- PCO_2 = 40 mm Hg
- pH = 7,40 - 7,45

Las anomalías en estos valores nos demostrarán qué tipo de insuficiencia respiratoria existe.

Pulsioximetría

Es una técnica por la cual se puede medir la cantidad de O_2 saturado mediante un sensor transcutáneo (pulsioxímetro).

Se trata de un sistema óptico sensible a los cambios de coloración de la hemoglobina, que será más roja cuanto más saturada de oxígeno esté.

Se utiliza cuando se quiere obtener la monitorización continua del valor de SaO_2. Por ello se emplean en anestesia general, en cuidados intensivos, en las pruebas de esfuerzo y durante el tratamiento de fisioterapia respiratoria en determinadas patologías. No sustituye nunca el análisis de los parámetros derivados de la gasometría arterial.

Cuadro de la relación SaO_2 y PaO_2

SaO_2 (%)	PaO_2 (mm Hg)
98	110
97	92
96	82
95	75
94	70
93	66
92	63
91	60
90	58
85	50
80	45
75	40
70	37

Capítulo 4

Exploración del aparato respiratorio

Datos anatómicos
Datos dinámicos del tórax
Auscultación
Auscultación patológica
Ruidos respiratorios accesorios
Observación radiológica
Evaluación radiológica

Exploración del aparato respiratorio

Antes de iniciar el tratamiento fisioterapéutico de un paciente se ha de hacer una exploración detallada del aparato respiratorio.

Se deben observar los datos anatómicos o estáticos y los datos fisiopatológicos o dinámicos.

DATOS ANATÓMICOS

Configuración torácica. Por constitución existen dos clases de tórax, el *longilíneo*, largo y cilindrado, caracterizado por su eje longitudinal más largo que el eje transversal, por una mayor inclinación de las costillas y por un ángulo epigástrico agudo. El *brevilíneo*, corto y ancho, con un eje longitudinal más corto, menor inclinación de las costillas y un ángulo obtuso.

a. En la configuración torácica patológica podremos observar

- El *tórax enfisematoso* siempre en posición inspiratoria
- El *tórax en quilla* con el esternón proyectado hacia fuera
- El *pectus excavatum* o tórax hundido en la parte baja del esternón
- El *tórax paralítico* con insuficiencia de los músculos respiratorios, escápulas en aletas y cifosis cérvico-dorsal.

b. Por alteraciones de la columna vertebral

1. Cifosis.
2. Lordosis.
3. Escoliosis.

c. Asimetrías

El tórax asimétrico por limitación de un hemitórax se puede observar en:

- Escoliosis.
- Retracción pleuropulmonar.

- Pleuresías.
- Atelectasias, etcétera.

DATOS DINÁMICOS DEL TÓRAX

En la inspección dinámica del tórax podremos observar:

a. El tipo de respiración:
   - Costal superior
   - Costo-diafragmática
   - Diafragmática o abdominal

b. La frecuencia respiratoria.

c. El ritmo.

a. El tipo de respiración

- La *respiración costal superior* es debida a la expansión del tórax por el movimiento de las primeras costillas; es especial de las mujeres adultas, favorecida por el uso de prendas ajustadas tipo fajas, corsés, etc., que dificultan la acción del diafragma.
- La *respiración costo-diafragmática* se observa en los adolescentes y jóvenes de ambos sexos, en las cuales la movilidad de las costillas dilata el pecho en sentido transversal, mientras que el descenso del centro frénico aumenta la cavidad torácica en sentido longitudinal.
- La *respiración diafragmática o abdominal* se encuentra principalmente en los niños y el hombre adulto, la expansión pulmonar es debida al juego del diafragma. Está exagerada en las afecciones dolorosas del tórax.

b. La frecuencia respiratoria

La frecuencia respiratoria normal es la siguiente por minuto:

1. En los primeros meses, 44 respiraciones
2. A los 6 años, 26 respiraciones
3. A los 20 años, 18-20 respiraciones
4. A los 30 años, 16 respiraciones

Todo aumento de estas respiraciones/minuto se denomina taquipnea, así como la frecuencia inferior a estas cifras se denomina bradipnea.

La respiración taquipneica es una respiración rápida y superficial que hace que no llegue O_2 suficiente al organismo, por lo que éste aumenta la frecuencia respiratoria como medida compensatoria.

Algunos términos usados en las alteraciones respiratorias en número y profundidad

Eupnea: Respiración normal y fácil (20-24 resp./minuto).
Taquipnea: Frecuencia mayor de 20-24/minuto. Respiración superficial.
Bradipnea: Frecuencia menor de lo normal.
Hipernea: Aumento de la profundidad.
Hipopnea: Menos profunidad respiratoria y poco aumento de número.
Polipnea: Aumento de la frecuencia y profundidad respiratorias.
Disnea: Dificultad respiratoria, respiración difícil y angustiosa.
Apnea: Periodos sin respiración.
Ortopnea: Disnea en decúbito que obliga al paciente a sentarse o ponerse de pie.

c. El ritmo

En el examen dinámico del tórax se evaluarán las anomalías del ritmo respiratorio. En los movimientos respiratorios normales se nota que la inspiración es más corta que la espiración en la proporción de 1 a 3 y, aunque una y otra se suceden sin interrupción, parece por la inspección que al final de la espiración existe un descanso.

Hay una serie de alteraciones del ritmo como son:

- *Ritmo Cheyne-Stokes*. Después de una serie de respiraciones más o menos profundas, el enfermo cesa de respirar (apnea) durante un tiempo de diez a setenta segundos; luego vuelve a respirar, primero suavemente y luego cada vez con más profundidad. Se observa en los procesos cerebrales, comatosos, etcétera.
- *Ritmo Biot*. En este ritmo se intercalan periodos de larga duración de apnea entre las respiraciones rítmicas ordinarias.
- *Ritmo Kussmaul*. Inspiración con mucha amplitud respiratoria y ruidosa, con pausa breve al final, y luego espiración breve. Se observa en coma diabético.

Indicando al paciente que haga una inspiración profunda se podrá observar:

- Defectos en la expansión torácica.
- La contracción de los esternocleidomastoideos en la 2ª fase de la inspiración.
- Una expansión torácica y una retracción abdominal (ventilación paradójica).

AUSCULTACIÓN

Por auscultación se obtiene un importante número de síntomas en la patología del aparato respiratorio. La respiración consta de dos tiempos, inspiración y espiración.

- *Inspiración:* el aire penetra con fuerza por la tráquea y bronquios, llega a los alvéolos y los distiende.
- *Espiración:* el aire es expulsado de los alvéolos merced a la elasticidad alveolar.

Esto origina dos tipos de sonido que se escucha por auscultación: *respiración bronquial o sonido tubárico* y la *respiración alveolar o murmullo vesicular*.

Cuando se ausculta la tráquea y los bronquios principales se percibe un ruido intenso, tanto en la inspiración como en la espiración, que se llama sonido tubárico. Es mas intenso en la espiración, por el estrechamiento de la glotis.

Auscultando el resto del tórax se percibe en los dos tiempos de los movimientos respiratorios un sonido suave llamado murmullo vesicular, que es debido a la distensión de los alvéolos por la corriente de aire que penetra en la inspiración. El murmullo vesicular es más intenso en la inspiración que en la espiración.

Al auscultar es necesario seguir una pauta:

- Auscultación de las partes simétricas del tórax respirando el enfermo habitualmente. Con esto se puede descubrir si hay alguna región en la que entre menos aire, si respira deficientemente, si hay abolición de respiraciones o si resalta alguna zona pulmonar con ruido anormal. Comparando una región con la simétrica del otro pulmón se podrán apreciar las diferencias más tenues. Hemos de saber que existen algunas diferencias fisiológicas entre el lado derecho y el izquierdo.
- Auscultación haciendo verificar respiraciones amplias, para hacer resaltar los fenómenos normales o patológicos si los hay, pues a veces con respiraciones amplias es posible que aparezcan los fenómenos anormales.
- Auscultación de la tos. Para ver si se modifican los fenómenos anormales o se ponen de relieve.
- Auscultación de la voz. Primero se les hace hablar en voz alta, repitiendo una palabra o contando y después en voz baja. Con ello comprobaremos si la transmisión de las ondas son claras a través del estetoscopio.

AUSCULTACIÓN PATOLÓGICA

Todo lo que disminuya la función alveolar o facilite la transmisión de la respiración bronquial, por densificación del tejido pulmonar, permitirá percibir con mayor o menor intensidad la respiración bronquial. Así pues, se llama *soplo tubárico* cuando se ausculta el sonido bronquial o tubárico donde se debería auscultar el murmullo vesicular.

RUIDOS RESPIRATORIOS ACCESORIOS

Entre los ruidos respiratorios que se pueden percibir, encontramos:

Estertores

Se originan cuando, al entrar y salir el aire por los bronquios, encuentra obstáculos producidos por alteraciones bronquiales o vesiculares: secreciones, exudados, congestión, etcétera.

Estertores secos

Se perciben en los dos tiempos de la respiración en forma de silbidos, en general extendidos a todo el pulmón. Son debidos al paso del aire por canales estrechados por tumefacciones de la mucosa o por secreciones adheridas a la pared bronquial que producen angostamiento en la corriente aérea. Los estertores secos se modifican con la tos y se perciben más en la espiración. Pueden ser más *sibilantes* si se producen en los bronquios finos o más *roncus* de tono más grave si se producen en los bronquios gruesos. En general se mezclan con los húmedos.

Estertores húmedos

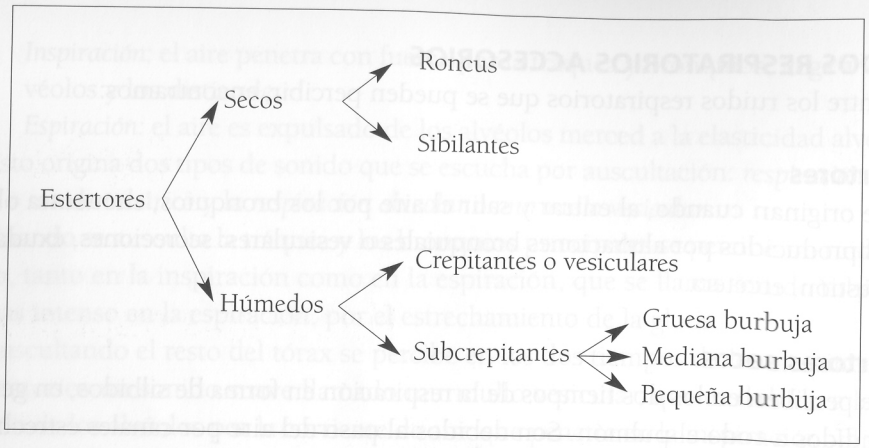
Son debidos al estallido de las burbujas que el aire de la respiración produce al atravesar los bronquios, cavernas y alvéolos con sustancias líquidas o semilíquidas (secreciones mucosas, transudaciones, etc.). Éstas se dividen en subcrepitantes y crepitantes.

Subcrepitantes

Dan la sensación de burbujas de aire que se deshacen en un líquido. Se perciben en los dos tiempos de la respiración y en general son más intensas en la inspiración. Pueden ser modificadas con la tos. Por la impresión que dan al oído pueden ser de fina, mediana y gruesa burbuja dependiendo del calibre de los bronquios y de la densidad o fluidez de los líquidos.

Crepitantes o vesiculares

Es el mas seco de los estertores, son inspiratorios y de origen exclusivamente alveolar, producidos por el desplegamiento del alvéolo congestionado. Se imitan restregando con los dados un mechón de cabello delante de la oreja. Se perciben principalmente en neumonías, atelectasias y en las infiltraciones tuberculosas.



OBSERVACIÓN RADIOLÓGICA

No es competencia del fisioterapeuta realizar una exploración radiológica del paciente que va a tratar con fisioterapia respiratoria, esto corresponde al médico, pero sí es interesante que tenga algunos conceptos claros de lo que le interesa evaluar cuando observe una Rx de tórax.

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA

a. Posición de las costillas.
b. Simetría torácica.
c. Cúpulas diafragmáticas.
d. Senos costo-frénico y cardio-frénico.
e. Desplazamiento diafragmático.
f. Densidad de los campos pulmonares.

Observando estos datos podremos saber distinguir una Rx de tórax normal de una patológica.

*Como no es el objetivo de este manual la formación del fisioterapeuta en radiología, me permito recomendar el texto programado sobre "**Principios de Radiología Torácica**" de Felson Winstein Spitz. Editorial Científico-Médica.*

Capítulo 5

Fisioterapia respiratoria

Definición
Finalidad
Técnicas de fisioterapia respiratoria
Indicaciones
Contraindicaciones
Descripción de algunas técnicas
Tabla de ejercicios respiratorios
Otras técnicas
Aerosolterapia
Aspiración bronquial

Fisioterapia respiratoria

DEFINICIÓN

La fisioterapia respiratoria consiste en un conjunto de técnicas de tipo físico que, junto al tratamiento médico, actuando complementariamente pretenden mejorar la función ventilatoria y respiratoria del organismo.

FINALIDAD

- Mejorar la cinética diafragmática y costal.
- Desobstruir el árbol bronquial.
- Conseguir la reexpansión total o parcial del pulmón colapsado.
- Obtener el restablecimiento de la elasticidad parenquimatosa.
- Mejorar la función respiratoria de las zonas pulmonares en hipofunción.
- Enseñar al paciente a controlar la frecuencia respiratoria.
- Prevenir o corregir las alteraciones del esqueleto y de los músculos respiratorios.
- Entrenar al paciente y readaptarlo al esfuerzo.

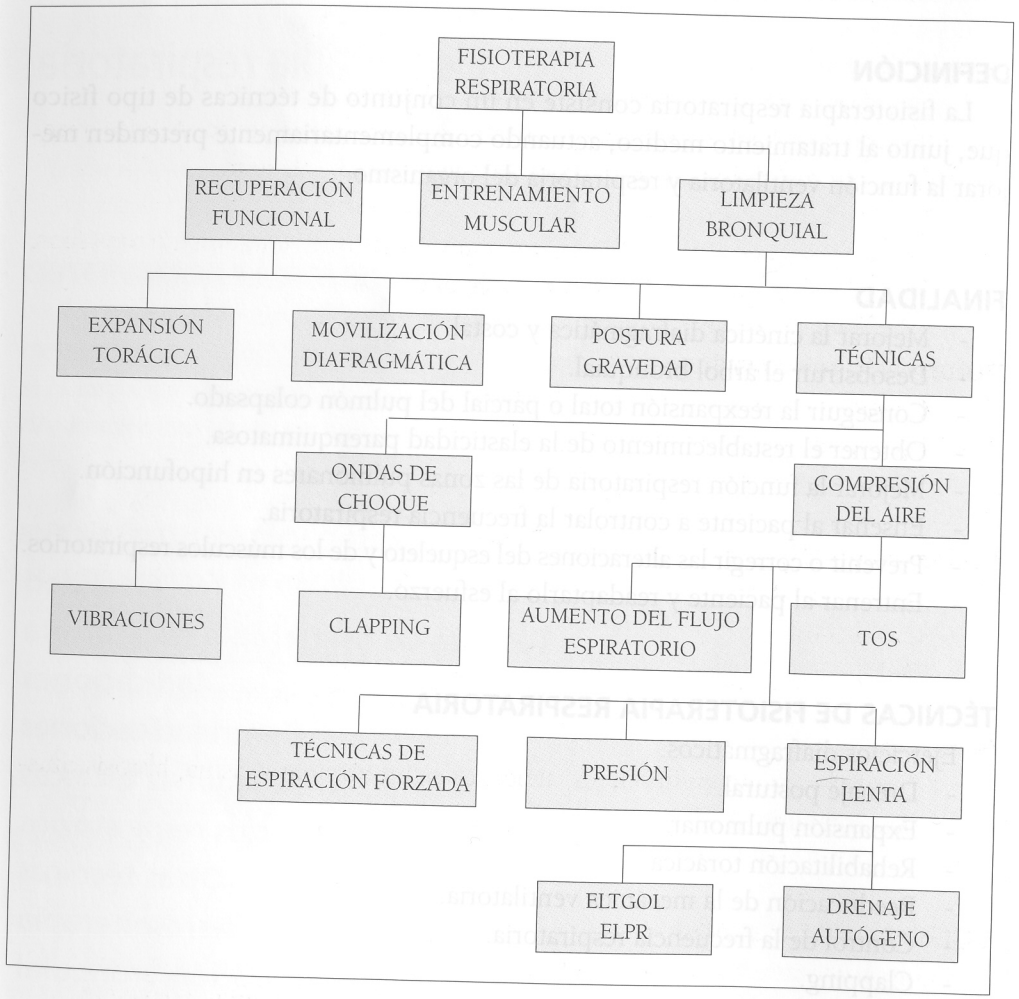
TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

Ejercicios diafragmáticos.

- Drenaje postural.
- Expansión pulmonar.
- Rehabilitación torácica.
- Reeducación de la mecánica ventilatoria.
- Control de la frecuencia respiratoria.
- Clapping.
- Tos eficaz.
- Aspiración traqueobronquial.
- Readaptación al esfuerzo.
- Técnicas de relajación.

Difícilmente se aplica alguna de estas técnicas aisladamente, es con la combinación de algunas de ellas como se obtiene el tratamiento adecuado.

La aplicación correcta del tratamiento fisioterápico depende, además del conocimiento de las técnicas adecuadas en cada caso, del conocimiento que se tenga de la anatomía, fisiología y patología del aparato respiratorio.



INDICACIONES

En enfermedades o situaciones que puedan conducir a una insuficiencia ventilatoria o respiratoria.

Enfermedades crónicas

- EPOC.
- Enfisema pulmonar.
- Bronquiectasias.
- Asma.
- Fibrosis quística del páncreas.

Cirugía

- En cirugía torácica: Preoperatoria y postoperatoria.
- En cirugía abdominal: Pacientes con patología respiratoria previa, de edad avanzada, con malos hábitos de vida: fumadores, obesos, etcétera.
- En cirugía cardiovascular: Preoperatoria y postoperatoria.
- En pacientes con presumible disfunción ventilatoria: traumatismo torácicos, obesos, con larga estancia en cama, etcétera.

Deformaciones torácicas

- Cifosis.
- Escoliosis.
- Pectus excavatum.

Pacientes de UCI

- Postintubación.
- Comatosos.
- TCE.

Pediatría

- Displasias broncopulmonares, atelectasias, bronquiolitis, asma, fibrosis quística, etcétera

CONTRAINDICACIONES

- En neumotórax sin drenaje torácico.
- En procesos sangrantes: hemoptisis, neumonías en fase sangrante, etcétera.
- En tuberculosis pulmonar activa.
- En pacientes terminales o con gran afectación de su estado general.

DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS TÉCNICAS

Ejercicios diafragmáticos

En la respiración abdominal normal, durante la fase inspiratoria, la pared abdominal, en su porción superior, se proyecta hacia delante bajo el impulso de las vísceras, a causa del descenso del diafragma. Durante la fase espiratoria, el abdomen se desplaza hacia atrás, y este retroceso es más acentuado en posición de erecto, a causa de la mayor elevación espiratoria del diafragma en esta posición.

Dependiendo de la porción del diafragma que queramos que se mueva más, colocaremos al paciente en:

- Decúbito dorsal para la porción posterior
- Decúbito lateral derecho para el hemidiafragma derecho
- Decúbito lateral izquierdo para el hemidiafragma izquierdo.

Se inicia haciendo una espiración lenta, prolongada, con los labios ligeramente fruncidos hasta que retraiga el abdomen. A continuación realiza una inspiración profunda con la boca cerrada, procurando que dirija el aire hacia el abdomen. El fisioterapeuta coloca una mano sobre el abdomen siguiendo la expansión de éste durante la inspiración, disminuyendo gradualmente la presión y procurando que no mueva la parte superior del tórax, donde habrá colocado la otra mano para que no lo eleve.

Drenaje postural

El drenaje postural consiste en colocar al paciente en una posición capaz de facilitar el aflujo de las secreciones bronquiales desde las ramificaciones segmentarias a las ramificaciones lobares, de éstas a los bronquios principales y a la traquea y desde aquí al exterior.

Después de colocar al paciente en la posición adecuada, se le indica que haga una respiración pausada con la espiración alargada, y durante la espiración, el fisioterapeuta aplica vibraciones sobre la zona del tórax que se está drenando o una percusión rítmica (*clapping*).

Existe una posición diferente para drenar cada segmento pulmonar.

Drenaje de los lóbulos superiores

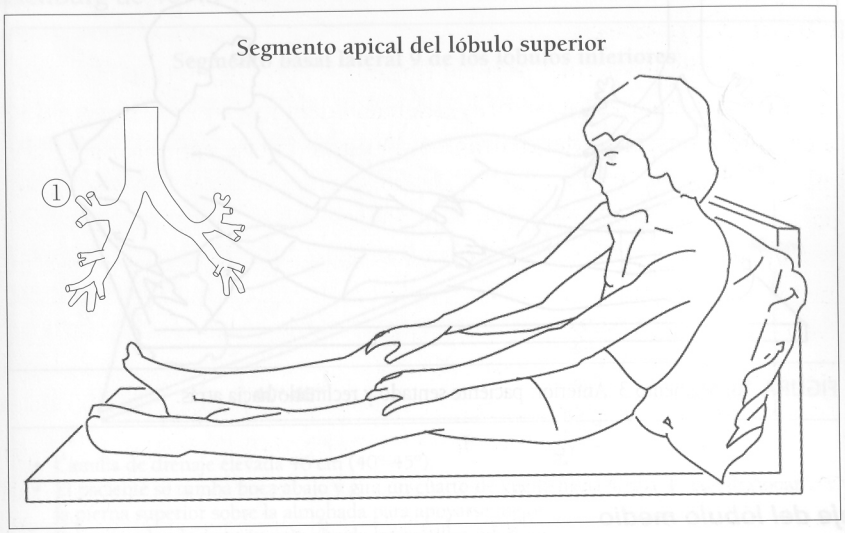


FIGURA 8. Segmento 1: Apical: paciente sentado.

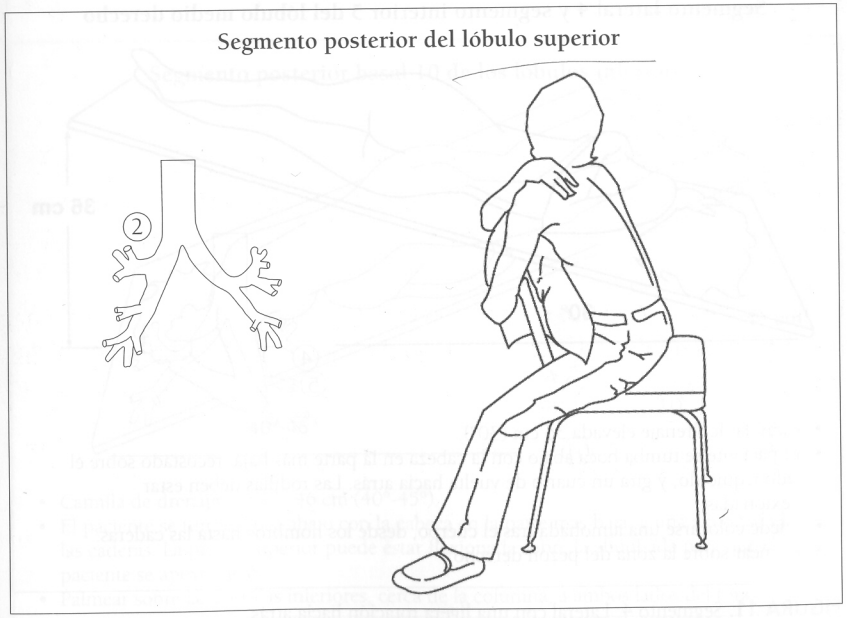


FIGURA 9. Segmento 2: Posterior: paciente sentado ligeramente inclinado hacia delante.

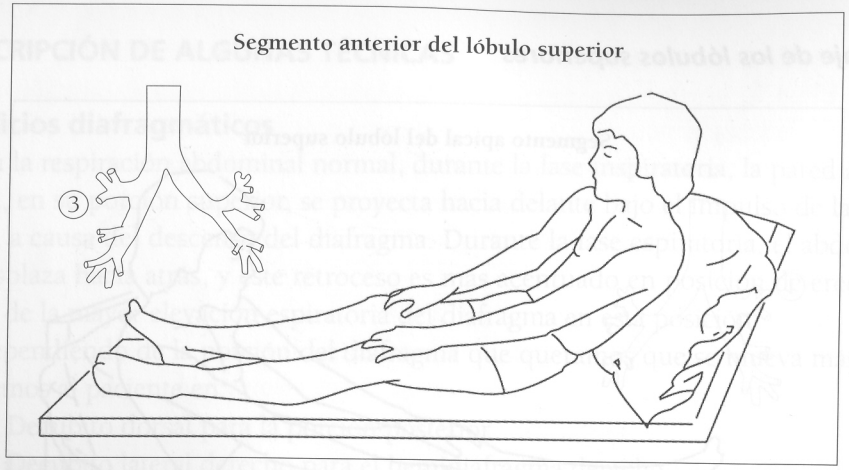
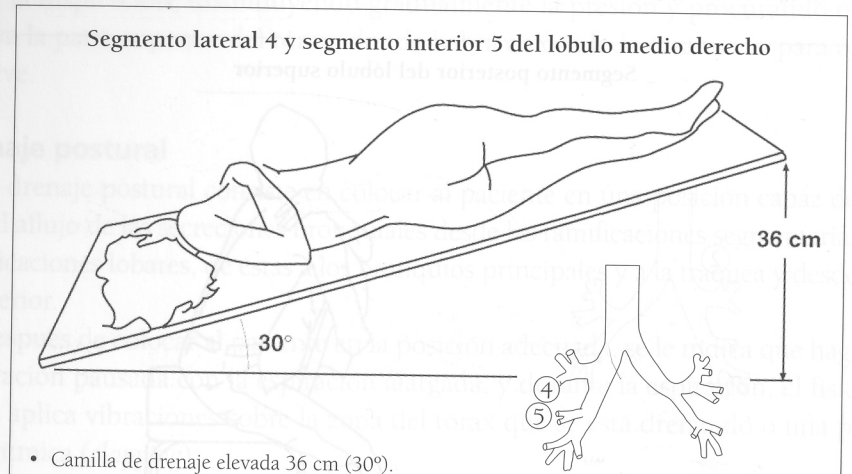


FIGURA 10. Segmento 3: Anterior: paciente sentado y reclinado hacia atrás.

Drenaje del lóbulo medio

Trendelenburg de 30-35° decúbito lateral sobre el lado izquierdo.

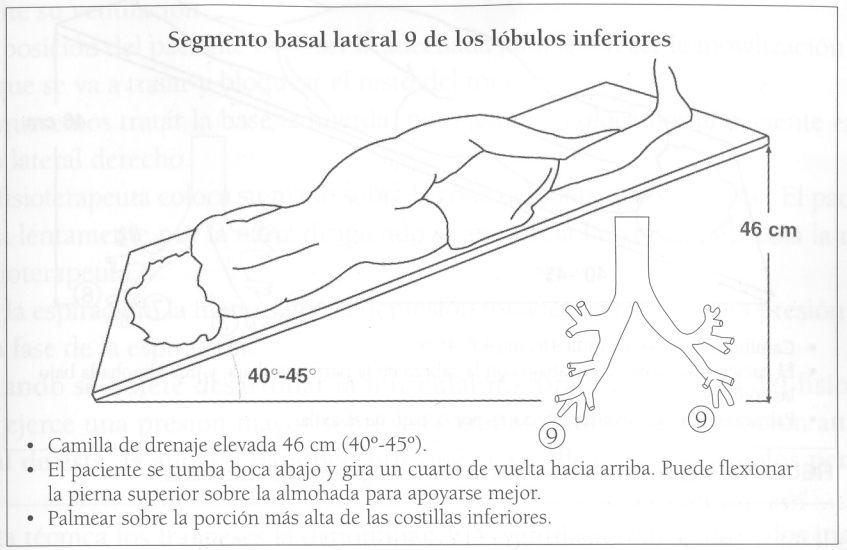


- Camilla de drenaje elevada 36 cm (30°).
- El paciente se tumba boca abajo con la cabeza en la parte más baja, recostado sobre el lado izquierdo, y gira un cuarto de vuelta hacia atrás. Las rodillas deben estar flexionadas.
- Puede colocarse una almohada tras el cuerpo, desde los hombros hasta las caderas.
- Palmear sobre la zona del pezón derecho.

FIGURA 11. Segmento 4: Lateral con una ligera rotación hacia atrás.
Segmento 5: Completamente lateral.

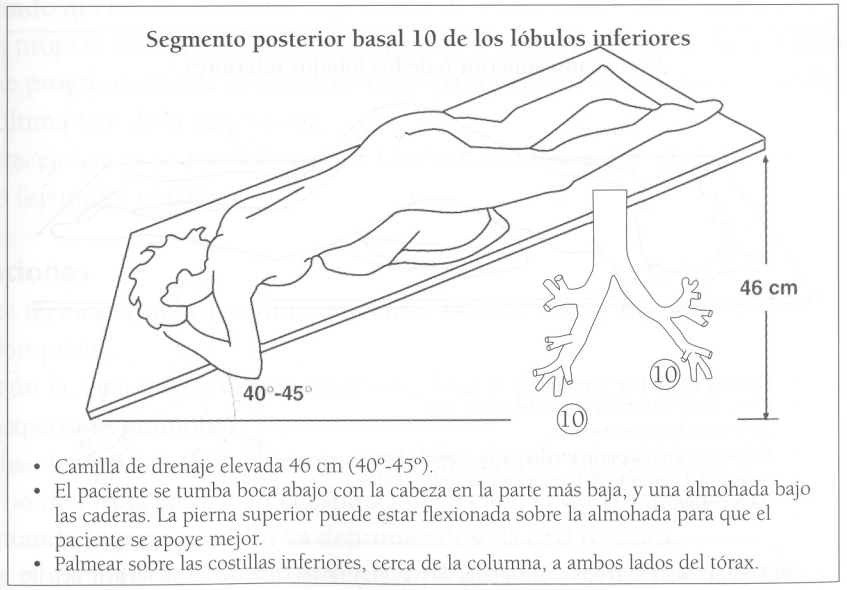
Drenaje de los lóbulos inferiores

Trendelenburg de 40-45°.



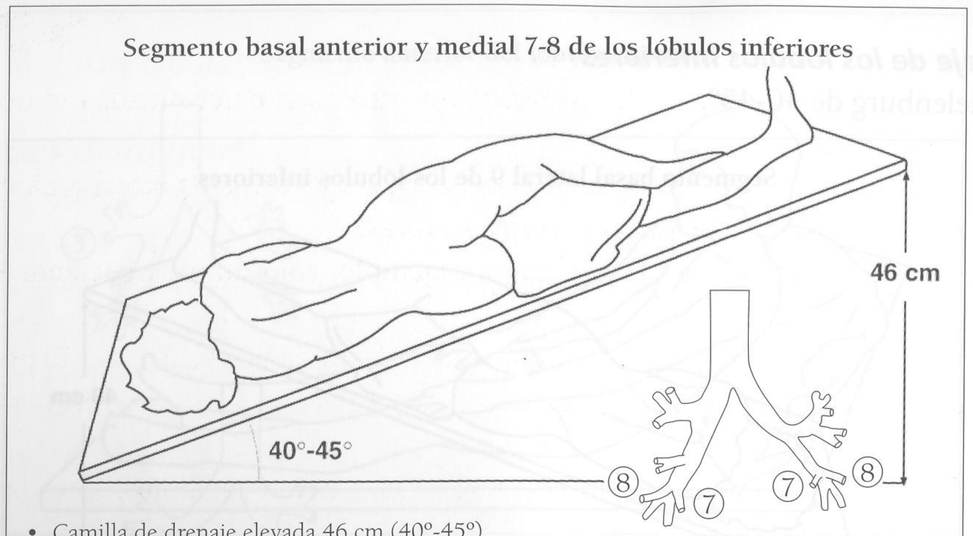
- Camilla de drenaje elevada 46 cm (40°-45°).
- El paciente se tumba boca abajo y gira un cuarto de vuelta hacia arriba. Puede flexionar la pierna superior sobre la almohada para apoyarse mejor.
- Palmear sobre la porción más alta de las costillas inferiores.

FIGURA 12. Segmento 8: Decúbito supino. Segmento 9: Decúbito lateral.



- Camilla de drenaje elevada 46 cm (40°-45°).
- El paciente se tumba boca abajo con la cabeza en la parte más baja, y una almohada bajo las caderas. La pierna superior puede estar flexionada sobre la almohada para que el paciente se apoye mejor.
- Palmear sobre las costillas inferiores, cerca de la columna, a ambos lados del tórax.

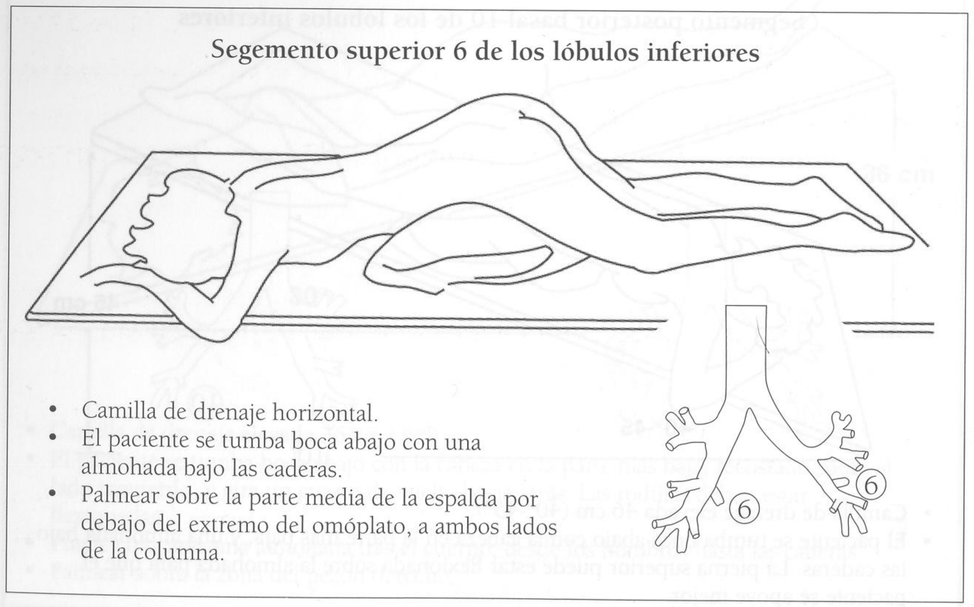
FIGURA 13. Segmento 10: Decúbito prono.



- Camilla de drenaje elevada 46 cm (40°-45°).
- El paciente se tumba boca abajo con la cabeza en la parte más baja, y una almohada bajo las rodillas.
- Palmear sobre las costillas inferiores por debajo de la axila.

FIGURA 14. Segmento 7: Decúbito lateral con una ligera rotación hacia atrás.

Los segmentos 7-8 del pulmón izquierdo se drenan en la misma posición porque ambos salen de un mismo árbol bronquial.



- Camilla de drenaje horizontal.
- El paciente se tumba boca abajo con una almohada bajo las caderas.
- Palmear sobre la parte media de la espalda por debajo del extremo del omóplato, a ambos lados de la columna.

FIGURA 15. El segmento 6 por su especial dirección se drena en decúbito prono pero con un Trendelenburg de 30-35°

Ejercicios de expansión pulmonar

Esta técnica se realiza cuando queremos que una zona determinada del pulmón aumente su ventilación.

La posición del paciente debe ser la adecuada para favorecer la movilización de la zona que se va a tratar y bloquear el resto del tórax.

Si queremos tratar la base izquierda, por ejemplo, colocamos al paciente en decúbito lateral derecho.

El fisioterapeuta coloca su mano sobre la zona del tórax que va a tratar. El paciente inspira lentamente por la nariz dirigiendo el aire hacia la zona donde está la mano del fisioterapeuta.

En la espiración, la mano sigue la depresión torácica ejerciendo una presión en la última fase de la espiración.

Cuando se quiere desarrollar la musculatura torácica, la mano del fisioterapeuta ejerce una presión mayor sobre las costillas durante la inspiración aunque al final de ésta, la aflojará para permitir que el aire llegue a los alvéolos periféricos.

Esta técnica los franceses la denominan VD (ventilación dirigida) y los ingleses DB (*directed breathing*).

Los ejercicios de expansión pulmonar se realizan a veces contra resistencia, esto es, cuando queremos aumentar la potencia de los músculos respiratorios.

Las propias manos del fisioterapeuta ejercen una resistencia en la fase inspiratoria, que progresivamente va disminuyendo para permitir la expansión total del tórax en la última fase de la inspiración.

Estos ejercicios se pueden realizar también ayudados por algún incentivo respiratorio (ejemplo: *resplifoo*).

Vibraciones

Esta técnica se aplica cuando queremos facilitar que se desprendan las secreciones bronquiales.

Según la zona que se quiera tratar se coloca al paciente en una postura igual a la de la expansión pulmonar.

El fisioterapeuta coloca su mano en la zona a tratar, siguiendo el movimiento inspiratorio de forma pasiva; en la espiración va ejerciendo vibraciones sobre el tórax, aumentando la presión según va deprimiéndose la caja torácica.

Las vibraciones han de ser rítmicas y progresivas, ejerciendo la mayor presión cuando el aire ha salido totalmente del pulmón.

El paciente hace la inspiración por la nariz y la espiración por la boca con los labios fruncidos (soplido en español; PEP: presión expiratoria positiva, en francés; PEP: *positive expiratory presure*, en inglés).

La tos

Parece una técnica tan fácil y sin embargo no siempre se realiza correctamente para conseguir el objetivo que nos proponemos al indicarla.

Estos objetivos son: desprender y expulsar las secreciones bronquiales y aumentar la expansión pulmonar.

La tos consiste en una inspiración breve, seguida de una espiración forzada con la glotis cerrada, con el fin de aumentar la presión de aire en los pulmones. Cuando la presión es suficiente, se abre la glotis de improviso con un ruido característico y el aire sale a una velocidad (50-120 m/s) suficiente para arrastrar las materias que obstruyen los bronquios.

Este mecanismo de expulsión es ayudado por una fuerte contracción de los músculos espiratorios.

Se puede hacer una tos dirigida en secuencia única repetida o una tos en cascada o tos de arrastre, muy eficaz para elevar las secreciones hasta la tráquea.

Percusión (*clapping*)

La percusión es una técnica de masaje vibratorio que en fisioterapia respiratoria tiene como objetivo ayudar a desprender las secreciones bronquiales.

A nivel periférico aumentan la contractilidad y el tono muscular, disminuye la excitabilidad de las terminaciones nerviosas y aumenta la circulación sanguínea.

La percusión se realiza con las palmas de las manos huecas y las muñecas relajadas, realizando golpes secos, rítmicos y suaves.

Nunca debe provocar dolor ni realizarse en procesos pulmonares sangrantes.

Relajación

La relajación es una técnica que debe anteponerse siempre a cualquier tipo de gimnasia respiratoria.

Tiene como objetivo hacer desaparecer las contracturas musculares voluntarias, corregir las posturas anómalas y preparar al paciente para que realice conscientemente los ejercicios de fisioterapia respiratoria.

La posición más favorable para una buena relajación es el decúbito supino, con una almohada bajo la cabeza, otra bajo el hueco poplíteo y dos más pequeñas debajo de los brazos.

En personas asmáticas es fundamental enseñarles técnicas y posturas de relajación, para que utilizándolas junto con las técnicas de control de la respiración puedan controlar la crisis.

Control de la respiración

En determinadas ocasiones, tales como crisis asmática o tras un esfuerzo, el paciente al sentir dificultad para respirar realiza respiraciones cortas y frecuentes.

Éste es el momento de realizar la técnica del control de la respiración.

Se le indicará al paciente la postura más apropiada para que se relaje, que haga inspiraciones suaves sin forzar y espiraciones con los labios semicerrados, que en principio no deben ser muy prolongados para que gradualmente vayan alargando la expulsión del aire.

En la medida en que pueda expulsar mayor cantidad de aire y más lentamente, también podrá hacer incursiones respiratorias más lentas y profundas. De esta forma bajará "la frecuencia respiratoria" y realizará el control de la respiración.

Hay que insistir siempre en la importancia de la posición del paciente al realizar ésta técnica y se le indicará que el objetivo final ha de ser dejar relajados los músculos secundarios de la respiración y parte alta del tórax y utilizar el músculo principal, el diafragma, y la parte baja del tórax, los lóbulos pulmonares inferiores.

Los franceses le denominan RFL: respiración en frecuencia lenta. Los ingleses le denominan LFB: *low frequency breathing*.

Readaptación al esfuerzo

Ésta se puede considerar como la última fase de la rehabilitación del paciente con problemas respiratorios.

El objetivo es:

a. Entrenar al paciente para que pueda obtener el máximo rendimiento de su capacidad respiratoria, es decir, optimizar su capacidad vital.
b. Conseguir la recuperación total en el caso de pacientes que han sufrido un proceso agudo, bien por alguna intervención quirúrgica o por cualquier otra causa, traumatismos, etcétera.

Esta readaptación se inicia con ejercicios físicos colectivos, en los que intervienen miembros superiores, columna, caja torácica y músculos respiratorios, acompañados siempre de un control de la respiración.

Según va mejorando su respuesta al esfuerzo, se les va entrenando para que rea-

licen sus actividades de la vida diaria con control de la respiración, pasear, subir escaleras, realizar sus tareas cotidianas y hablar.

Se debe incluir un programa sencillo de ejercicio progresivo:

1er Programa

Caminar con control de la respiración. Inspirando en 1-2 pasos y espirando en 4-5.

a. Caminar durante 2-3 minutos y descansar.
b. Cuando este tiempo resulta fácil, caminar durante 5-8 minutos y descansar.
c. Cuando se lleva una o dos semanas de práctica, caminar 10-15 minutos y descansar.

2º Programa

Subir escaleras con control de la respiración. Inspirando en 1 peldaño y espirando en 2.

a. Subir y bajar 5-6 peldaños durante 2-3 minutos. Descansar.
b. En la 2ª fase subir y bajar 5-6 peldaños durante 5 minutos.
c. En la 3ª fase subir y bajar 10 peldaños durante 5 minutos.

3er Programa

Entrenarse para hablar con control de la respiración.

Se inicia practicando la lectura en voz alta, se marcan unas pautas en las que tiene que hacer una pequeña pausa para inspirar y comenzar a leer en voz alta o a hablar durante el tiempo que corresponde a la espiración. En la pausa para la inspiración dilata el abdomen y desciende el diafragma y en la espiración va contrayendo suavemente el abdomen para ayudar a elevar el diafragma.

Estos ejercicios los va practicando durante unas semanas, aumentando progresivamente el tiempo de lectura.

Drenaje autógeno

El drenaje autógeno es una técnica para ayudar a eliminar las secreciones mucosas de las vías respiratorias. El paciente adquiere independencia, eliminando las secreciones bronquiales sin ayuda externa.

¿Cómo se realiza?

El paciente respira por la nariz lenta y profundamente, ombinando los movimientos del abdomen y de la caja torácica. Al final de la inspiración realiza una pausa de

dos o tres segundos. La espiración es pasiva en la primera fase y activa en la segunda.

- Inspiración lenta por la nariz.
- Pausa.
- Expiración por nariz o boca:
  - 1. pasiva
  - 2. activa

El drenaje se puede practicar sentado o acostado, en una postura relajada. El paciente controla con sus manos los movimientos del abdomen y del tórax. Al mismo tiempo puede sentir las vibraciones que producen las secreciones en la tráquea y en las vías respiratorias mayores. Cuando la mucosidad llega al principio de la tráquea o a la laringe, se elimina tosiendo o carraspeando.

Durante el ciclo respiratorio, los bronquios modifican su calibre en la inspiración-espiración. La mucosidad se mueve, es decir, se transporta, por las modificaciones del calibre de los bronquios.

Durante la espiración pasiva, por la propiedad elástica de los pulmones, se produce un flujo rápido, el cual transporta la mucosidad a la boca contra la fuerza de gravedad.

Por la espiración activa se estrechan las vías respiratorias, de manera que la mucosidad se dirige desde las vías respiratorias pequeñas hacia las vías respiratorias más grandes.

Pautas de aplicación

El drenaje autógeno debe realizarse antes de las comidas o pasada una hora de las mismas.

Se puede realizar una o varias veces al día en sesiones de 20 minutos, dependiendo del estado del pulmón, es decir:

- de la cantidad de secreciones.
- del grado de hiperactividad del sistema bronquial.
- de la fuerza de la musculatura respiratoria y
- del estado del paciente.

Antes de hacer el drenaje es conveniente hidratar las secreciones, se recomienda beber pequeñas cantidades de líquido (mejor caliente), antes y durante el tratamiento.

Si se realiza terapia inhaladora con medicamentos, se recomienda hacerla después del drenaje.

TABLA DE EJERCICIOS RESPIRATORIOS

Posición inicial

Sentados en una banqueta, con la espalda recta, y los brazos colgando a los lados del cuerpo, los hombros relajados y las piernas separadas del asiento y separadas entre sí.

Iniciar la tabla haciendo respiración diafragmática: tomar aire por la nariz hinchando el abdomen y dejando el tórax quieto, y expulsarlo por la boca lentamente soplando y contrayendo el abdomen.

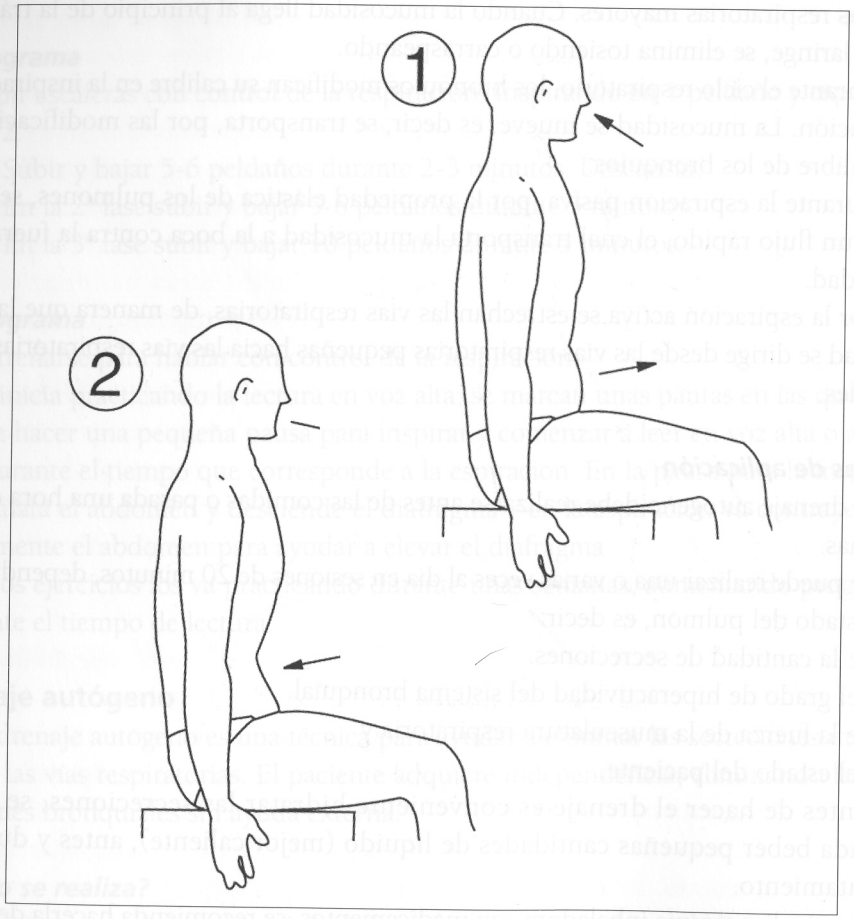


FIGURA 16. Posición inicial.

1er ejercicio: Relajación de brazos

En la posición inicial lleve los brazos hacia adelante y atrás balanceándolos, muy relajados hasta que note que pesan las manos, después irá parando lentamente.

En este ejercicio no se controla el ritmo de la respiración.

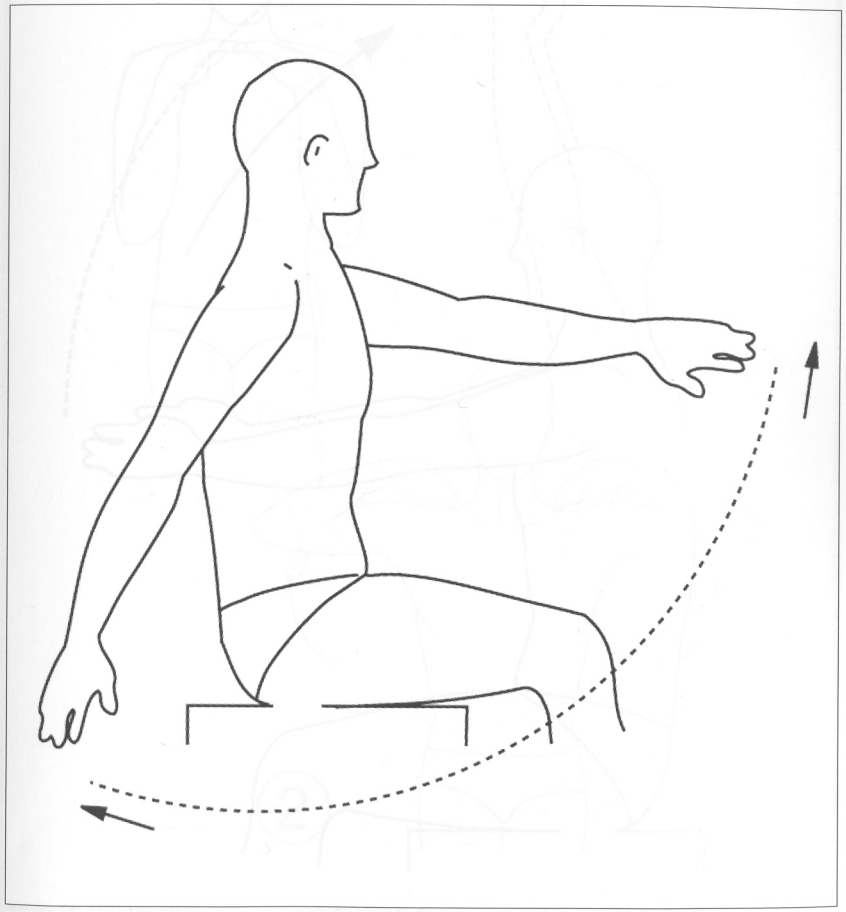


FIGURA 17. 1er ejercicio.

2º ejercicio: Movilización de la caja torácica y expansión pulmonar bilateral

En la posición inicial se enlazan las manos por delante del cuerpo. Subir los brazos al máximo a la vez que se toma aire profundamente por la nariz, y bajarlos lentamente a la vez que se expulsa el aire soplando por la boca. De 10 a 15 veces.

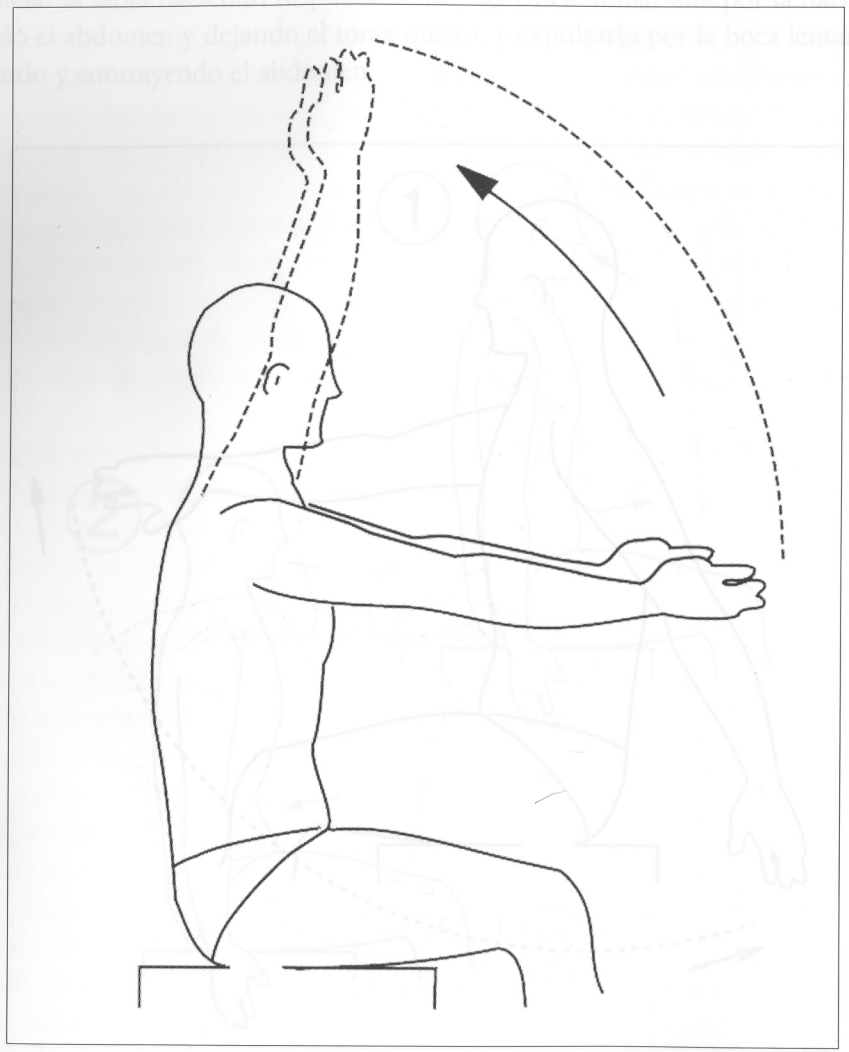


FIGURA 18. 2º ejercicio.

3er ejercicio

En la posición inicial apoyamos las puntas de los dedos sobre las clavículas con los brazos flexionados sobre el tórax y los codos por delante. Elevar los codos y separar al máximo, respirando profundamente por la nariz y bajarlos lateralmente soplando lentamente por la boca hasta poner los codos por delante del tórax. De 10 a 15 veces.

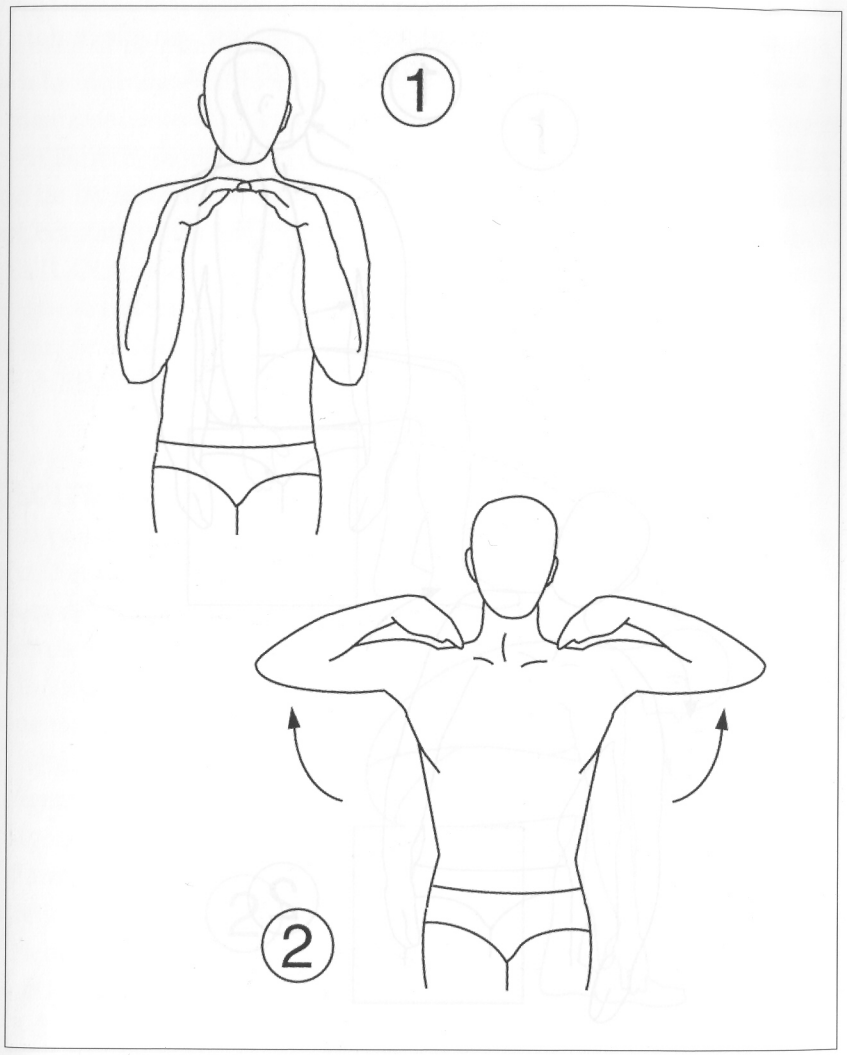


FIGURA 19. 3er ejercicio.

4º ejercicio: Movilización de columna y bases pulmonares

En la posición inicial respirar profundamente por la nariz y soplar lentamente por la boca a la vez que se inclina lateralmente, volver al centro respirando profundamente e inclinarse al otro lado soplando.

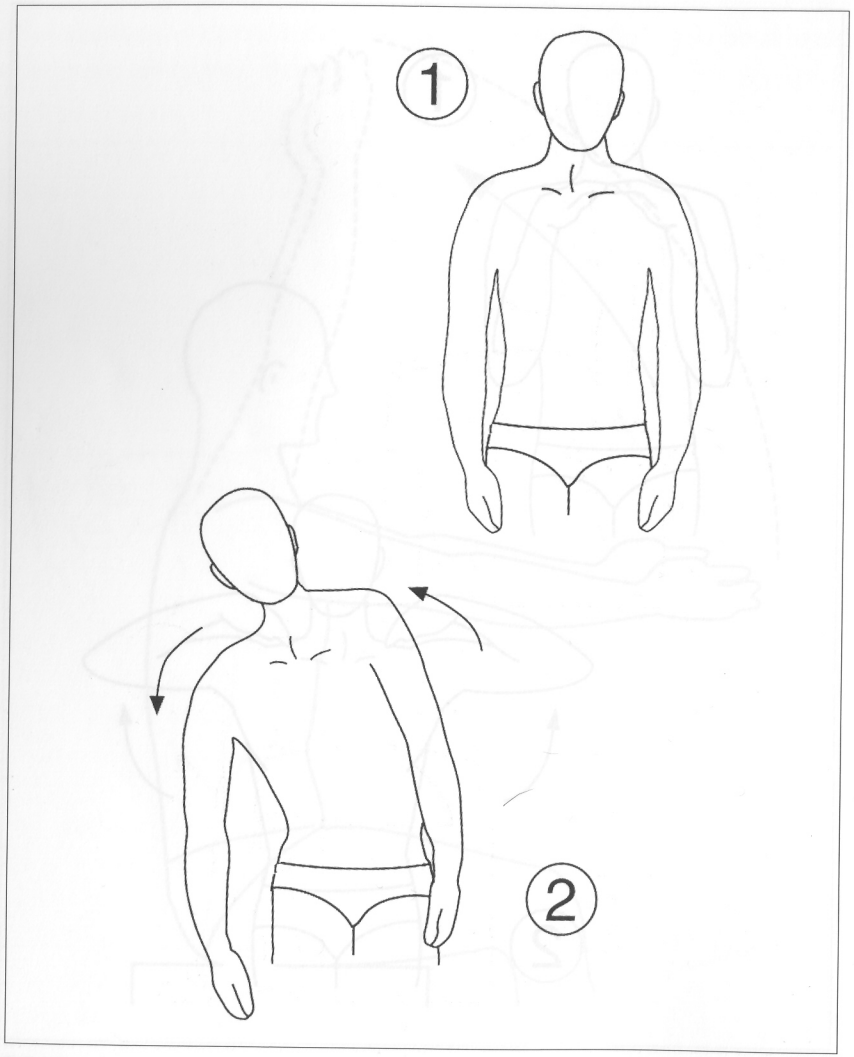


FIGURA 20. 4º ejercicio.

5º Ejercicio

Posición inicial. Tomar aire por la nariz hinchando el abdomen y soplar lentamente por la boca a la vez que se inclina hacia adelante con el cuerpo muy relajado. Volver a la posición inicial tomando aire por la nariz y expulsándolo mirando al frente. Volver a aspirar aire por la nariz e inclinarse soplando. De 10 a 15 veces.

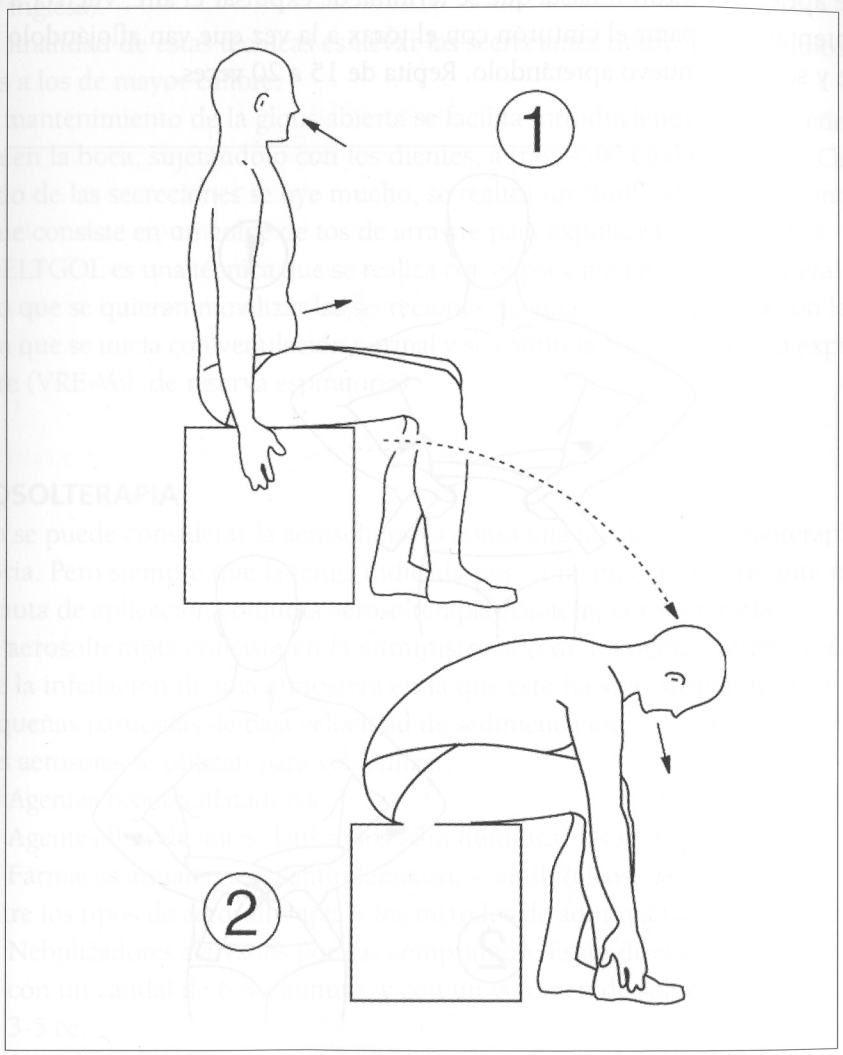


FIGURA 21. 5º ejercicio.

6° Ejercicio: Movilización de las bases pulmonares, ayudándose de un cinturón de lona

Colocar el cinturón alrededor del tórax en la parte más baja, cruzar los extremos por delante, cogiendo el extremo derecho con la mano izquierda y el extremo izquierdo con la mano derecha.

Respirar por la nariz manteniendo flojo el cinturón y soplar lentamente a la vez que se aprieta el cinturón hasta que se termina de expulsar el aire, vuelver a tomar aire intentando separar el cinturón con el tórax a la vez que van aflojándolo lentamente y soplar de nuevo apretándolo. Repita de 15 a 20 veces.

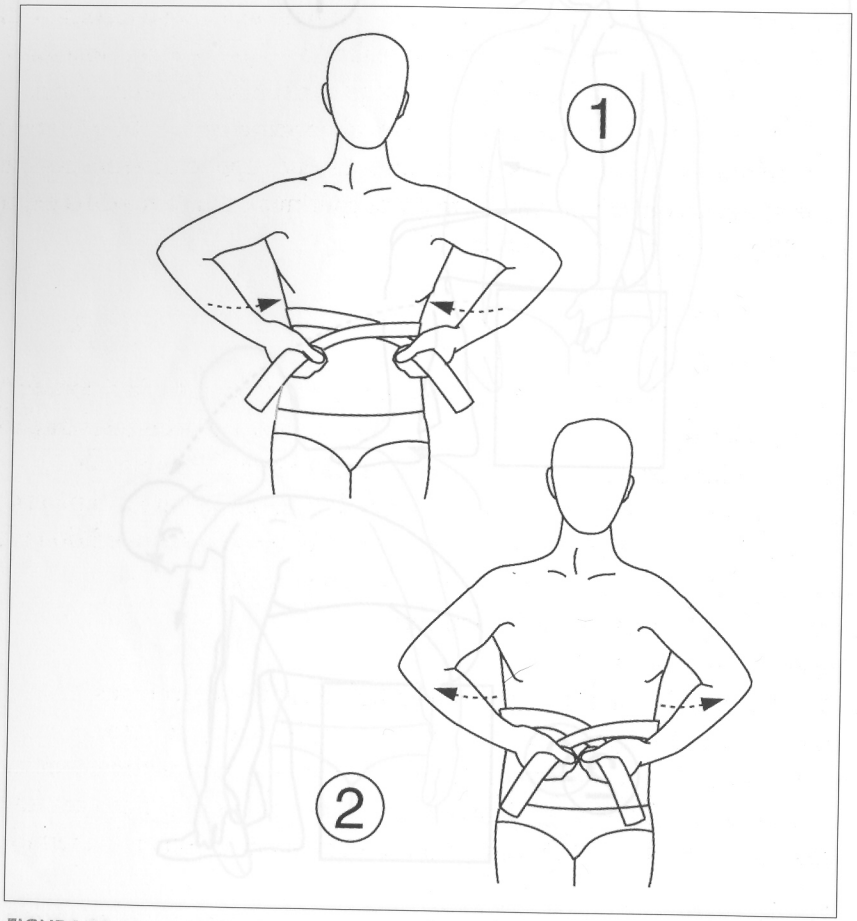


FIGURA 22. 6° ejercicio.

OTRAS TÉCNICAS

- ELTGO: *Expiration lente totale glotte ouverte* (denominación francesa).
- ELTGOL: *Expiration lente totale, glotte ouverte en décubitus latéral* (denominación francesa).
- ELTGO: *Total slow expiration glottis opened* (denominación inglesa).
- ELTGOL: *Total slow expiration glottis opened in lateral decubitus* (denominación inglesa).

La finalidad de estas técnicas es llevar las secreciones desde los bronquios periféricos a los de mayor calibre.

El mantenimiento de la glotis abierta se facilita introduciendo un pequeño tubo hueco en la boca, sujetándolo con los dientes, a través del cual se respira. Cuando el ruido de las secreciones se oye mucho, se realiza un "huff" (denominación inglesa), que consiste en un golpe de tos de arrastre para expulsar las secreciones.

El ELTGOL es una técnica que se realiza con el paciente en decúbito lateral sobre el lado que se quieran movilizar las secreciones. Es una espiración lenta con la boca abierta que se inicia con ventilación normal y se continúa hasta la máxima expulsión del aire (VRE-Vol. de reserva espiratoria).

AEROSOLTERAPIA

No se puede considerar la aerosolterapia como una técnica de la fisioterapia respiratoria. Pero siempre que la tenga indicada por su médico, es interesante marcar una pauta de aplicación conjunta aerosolterapia-fisioterapia respiratoria.

La aerosolterapia consiste en la administración de un agente terapéutico mediante la inhalación de una atmósfera en la que éste ha sido suspendido en forma de pequeñas partículas de baja velocidad de sedimentación.

Los aerosoles se utilizan para vehiculizar:

a. Agentes broncodilatadores.
b. Agentes fluidificantes: Utilizados para fluidificar las secreciones.
c. Fármacos antialérgicos, antinflamatorios, antibióticos, etcétera.

Entre los tipos de aerosolterapia y los métodos de administración encontramos:

- Nebulizadores activados por gas comprimido. Están diseñados para funcionar con un caudal de 6,8 l/minuto, y con un volumen de solución a nebulizar de 3-5 cc.

  Su aplicación durará unos 15 minutos si se cumplen las características de flujo adecuados. Aun en las mejores condiciones de aplicación sólo un

10-15% del producto depositado en el nebulizador llega a producir efecto farmacológico.

- Cartucho presurizado: Es el método más utilizado en régimen ambulatorio. Gracias a la acción de un gas propelente, se libera en cada pulsación una dosis exacta de fármaco.
  Aplicándolo correctamente sólo un 12% de la dosis aerosolizada produce efecto farmacológico.

Protocolo de aplicación de la aerosolterapia

Nos referimos a los aerosoles que se aplican con nebulizadores activados por gas comprimido.

Es conveniente seguir unas pautas en el ciclo de la respiración durante el tiempo que dure la nebulización. Se hacen unas respiraciones normales seguidas de una espiración lenta y prolongada, a continuación una inspiración profunda seguida de una breve apnea y se continúa con respiraciones normales.

- Los aerosoles broncodilatadores se ponen antes del drenaje postural.
- Los fluidificantes también antes del drenaje.
- Los fármacos inhalados se aplicarán después del drenaje y limpieza del árbol bronquial.

ASPIRACIÓN BRONQUIAL

La aspiración de las secreciones bronquiales es uno de los cuidados fundamentales de los pacientes que por su situación clínica (intubados, traqueotomizados, comatosos, etc.) no son capaces de expulsarlas mediante la tos.

Con frecuencia nos encontramos con pacientes que después del tratamiento fisioterápico y del drenaje postural, a pesar de que las secreciones se hayan despegado, no tienen buen reflejo de la tos, o suficiente fuerza muscular para conseguir una "tos eficaz"; es en estos casos en los que tenemos que proceder a hacer la aspiración bronquial mediante sondas de aspiración.

Técnica de aspiración

Ha de ser: aséptica y atraumática. Para mantener las normas de asepsia, se utilizarán guantes y sondas estériles, nunca se utilizará una misma sonda para más de una aspiración y nunca se conservarán en soluciones líquidas ni en ningún otro medio.

En cuanto a las sondas, se utilizan de distintos tipos: gruesas para tráquea y bronquios principales y de menor diámetro para llegar a los bronquios más finos. Unas tienen un solo orificio y otras tienen además uno o dos orificios laterales.

En pacientes no intubados, la introducción de la sonda se hará por la nariz, sin aspiración, para evitar que se adhiera a la mucosa bronquial, lo cual dificultaría su progresión y la lesionaría.

Cuando se ha introducido la sonda unos 10 cm (si el paciente está consciente), le indicamos que tosa para facilitar que se abra la vía respiratoria y la sonda siga esta vía hasta llegar a la tráquea. Entonces se hace la aspiración y se extrae haciéndola rotar suavemente.

Si se quiere llegar hasta los bronquios, se deberá tener en cuenta que por la anatomía del árbol bronquial, cuando se introduce una sonda, casi siempre progresa a través del bronquio principal derecho, es por esto que si nos interesa aspirar el izquierdo, debemos hacer girar la cabeza del paciente hacia el lado derecho y elevar ligeramente la zona apical izquierda del tórax.

La duración de la aspiración no debe exceder de unos segundos y si es necesario se repite varias veces, oxigenando al paciente entre una y otra.

Capítulo 6

Fisioterapia respiratoria en enfermedades broncopulmonares

EPOC
Bronquiectasias
Asma
Enfisema pulmonar
Absceso pulmonar

Fisioterapia respiratoria en enfermedades broncopulmonares

EPOC (ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA)

La EPOC es una entidad clínica que se caracteriza por la obstrucción difusa de las vías aéreas, que no se modifica con los broncodilatadores. Se acompaña de tos y expectoración crónica así como de disnea de esfuerzo en un principio y posteriormente, incluso en reposo. Presenta una severa limitación al flujo aéreo que da lugar a un curso progresivo que finaliza en un cuadro de descompensación cardiorrespiratoria.

La American Thoracic Society define la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) como "aquella alteración caracterizada por disminución de los flujos aéreos respiratorios que no se modifican significativamente tras varios meses de observación". Es, pues, un concepto básicamente funcional que intenta dar una denominación común a diversos procesos que cursan con obstrucción más o menos variable, pero siempre crónica, al flujo aéreo.

Aunque en el término EPOC se engloban patologías diferentes como el enfisema y la bronquitis crónica obstructiva, ambas comparten características clínicas que hacen que desde el punto de vista del tratamiento fisioterápico apliquemos a veces las mismas técnicas pero con un protocolo de actuación diferenciado.

PROTOCOLO DE FR EN LA EPOC EN FASE AGUDA

Objetivos

- Limpiar el árbol bronqial.
- Mantener o mejorar la ventilación pulmonar.
- Reducir la resistencia en el árbol bronquial.
- Controlar la frecuencia respiratoria.
- Mantener la actividad de los músculos respiratorios.

Técnicas

- Drenaje postural según tolerancia.
- Estimulación de la movilidad diafragmática.
- Vibraciones torácicas.
- *Clapping.*
- Tos asistida.
- Espiración alargada con labios fruncidos (soplido).

Pauta

Dos sesiones de fisioterapia respiratoria al día de más de 30 minutos de duración cada una, aunque la duración variará según la situación y tolerancia del paciente.

Observaciones

- El tratamiento fisioterápico nunca debe ser fatigante para el paciente.
- Se le colocará en posturas de relajación.
- Todas las técnicas deben ser conducidas por la voz del fisioterapeuta.
- La rehabilitación diafragmática requiere por parte del paciente la realización muy frecuente de los ejercicios, procurando practicarlos al andar, al leer, al subir escaleras, al silbar, etc., hasta conseguir que el diafragma se movilice con automatismo.

PROTOCOLO DE FR EN LA EPOC EN FASE ESTABLE

Objetivos

- Reeducación respiratoria.
- Mejorar la fuerza y resistencia a la fatiga.
- Optimizar la capacidad ventilatoria.
- Entrenamiento al esfuerzo.
- Movilización de secreciones.

Técnicas

- Ejercicios diafragmáticos.
- Respiración controlada.
- Ejercicios de inspiración contra resistencia.
- Autocontrol de la tos.

- Ejercicios de expansión pulmonar.
- Ejercicios de articulación escápulo, humeral y columna.
- Ejercicios de coordinación: respiración, movimientos torácicos.
- Control de la respiración durante la marcha, subiendo escaleras, hablando, etcétera.

Pauta

- El número de sesiones variará según el paciente y su capacidad de aprendizaje.
- Una vez aprendido el tratamiento, lo realizarán en su domicilio y serán controlados periódicamente por el fisioterapeuta.
- El objetivo final del tratamiento será reinsertar al paciente a sus actividades diarias.

BRONQUIECTASIAS

Se define así la dilatación permanente y anormal de los bronquios, acompañada de broncorrea mucopurulenta.

Se suelen dar en enfermos habitualmente no fumadores, con broncorrea mucopurulenta desde la infancia y acropaquías.

La Rx de tórax nos mostrará un patrón intersticial reticular con pequeñas formaciones quísticas de pared gruesa (panalización).

La espirometría dará un trastorno de tipo obstructivo.

El tratamiento fisioterápico específico de las bronquiectasias es el drenaje postural selectivo de la zona donde estén localizadas, combinado con otras técnicas que faciliten la movilización y expulsión de las secreciones bronquiales.

PROTOCOLO DE FR EN BRONQUIECTASIAS

Objetivos

- Conseguir la limpieza del árbol bronquial.
- Favorecer la eliminación de secreciones.
- Reducir las resistencias bronquiales.
- Reducir el riesgo de infección.
- Mejorar la mecánica ventilatoria.

Tratamiento

- Combinar adecuadamente las siguientes técnicas para conseguir los objetivos.

Técnicas

- Drenaje postural selectivo de las zonas afectadas.
- Vibraciones torácicas.
- Percusión.
- Tos asistida.
- Movilización diafragmática.
- Expansión pulmonar.

Pauta

- Para desprender las secreciones bronquiales es necesario mantenerse durante unos 10 minutos en cada postura, trabajando la zona afectada.
- La duración del tratamiento dependerá de las zonas que se tengan que drenar.
- Se realizarán dos sesiones de tratamiento al día.
- Enseñar al paciente las posturas de drenaje apropiadas para que las realice en su domicilio. (Estas posturas están explicadas en el tema de las técnicas de FR.)
- Enseñar a algún familiar para que le ayude en su tratamiento domiciliario.
- Control periódico en su centro de tratamiento.
- Si por indicación médica realiza tratamiento de aerosolterapia la pauta del tratamiento será la siguiente.
- Aerosoles broncodilatadores y fluidificantes antes del drenaje postural.
- Aerosoles con antibióticos y otros medicamentos, después del drenaje.

ASMA

Se define como la obstrucción reversible de las vías respiratorias, debido al estrechamiento difuso de la luz bronquial, de intensidad rápidamente variable y que cede espontáneamente o por efectos del tratamiento.

Son personas que presentan episodios de disnea sibilante y que inicialmente en las fases intercrisis están asintomáticas pero a medida que avanza la enfermedad presentan disnea casi constante. La radiología suele ser normal y la espirometría muestra una obstrucción con prueba broncodilatadora positiva. El intercambio de gases se mantiene bien en reposo.

El protocolo de FR en el asma es diferente en la fase intercrisis que durante la crisis.

Los mejores resultados en el autocontrol de la crisis en su fase inicial los obtendrán los pacientes que han sido entrenados y han seguido un programa de fisioterapia respiratoria en las fases que están prácticamente asintomáticas- intercrisis.

MEDIDORES DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO O PICO DEL FLUJO (PEF) (*"peak expiratory flow"*) DE USO DOMICILIARIO

Es la medida del flujo máximo conseguido durante una maniobra de espiración forzada.

Se realiza con un medidor económico de uso domiciliario y puede ser utilizado por cualquier adulto o niño a partir de 5-6 años.

Es un parámetro condicionado por el esfuerzo espiratorio del paciente; y refleja el estado de las vías aéreas de gran calibre; por lo que es un indicador de la obstrucción de las grandes vías.

Modo de utilización

Se debe enseñar al paciente o a su familia el aprendizaje correcto de la técnica:

- No es necesario tapar la nariz.
- Comprobar que el medidor está a cero.
- Realizar la maniobra siempre en la misma postura (mejor de pie).
- Hacer una inspiración profunda.
- Colocar el medidor en la boca, con los labios apretados al tubo.
- Soplar lo más fuerte y rápidamente que se pueda.
- Repetir hasta tres veces.
- Anotar el valor más alto.

Se realiza la maniobra tres veces al día (por la mañana y la noche suelen ser más bajos, siendo la del mediodía la mejor); cuando el paciente está en fase intercrisis, sin sintomatología, se elabora una gráfica para conocer el "mejor valor personal"que servirá para el control posterior de la enfermedad.

Interpretación del resultado

Se consideran normales valores entre el 80% y el 100% del "mejor valor personal".

Un valor del 50 al 80% indicará que una crisis puede estar cerca. Actuaremos igual que en una crisis asmática (con ajuste de medicación si fuera necesario).

Valor inferior al 50% es necesario además, la administración de broncodilatadores y buscar ayuda si no mejora.

Utilidad

- Control de la evolución y su respuesta terapéutica.
- Evaluar severidad de la crisis.
- Disponer de valoración objetiva.

Referencia de valores de PEF según talla y sexo

Valores aproximados en niños

Talla cm	*Peak Flow*	*Talla cm*	*Peak Flow*
110	150	150	370
120	210	160	425
130	260	170	470
140	315	175	500

Mujeres según edad en adultos

Talla cm	*20 a.*	*40 a.*	*60 a.*
150	370	340	320
160	390	370	340
170	410	390	370
180	430	410	390

Hombres según edad en adultos

Talla cm	*20 a.*	*40 a.*	*60 a.*
150	490	460	430
160	520	490	470
170	560	530	500
180	590	560	530

PROTOCOLO DE FR DEL ASMA EN LA FASE INTERCRISIS

Objetivos

- Entrenar al paciente en el autocontrol de la crisis asmática.
- Prevenir las complicaciones que puedan ocasionar la hipersecreción bronquial que suele haber después de una crisis.
- Mejorar la elasticidad pulmonar.
- Mantener una buena mecánica ventilatoria.
- Prevenir las deformidades torácicas ocasionadas por una mala mecánica ventilatoria (especialmente en crisis).

Tratamiento

- Enseñar técnicas de relajación.
- Ejercicios diafragmáticos.
- Ejercicios de expansión pulmonar.
- Enseñarles posturas de relajación que combinadas con el "control de la respiración" le ayuden a controlar la crisis.
- Ejercicios de columna.

Pauta

Una vez aprendido el tratamiento en su centro, lo realizarán en su domicilio diariamente. Acudirán periódicamente al centro para ser controlado por el fisioterapeuta.

PROTOCOLO DE FR DURANTE LA CRISIS ASMÁTICA

Objetivos

- Autocontrol de la crisis.
- Conseguir una buena ventilación pulmonar.
- Controlar LA FRECUENCIA RESPIRATORIA.
- Relajar los músculos accesorios de la respiración.

Tratamiento

- Corregir posturas anómalas.
- Movilizar el diafragma de forma controlada.
- Estimular el aumento del flujo espiratorio.

- Relajar la parte superior del tórax y miembros superiores.
- Control mental de la frecuencia respiratoria.

Pauta

Se realizará este tratamiento fisioterápico cuando se está iniciando la crisis. Se practicará habitualmente en la fase intercrisis para llegar a dominar la técnica.

ENFISEMA PULMONAR

Se llama enfisema pulmonar el aumento de los espacios aéreos pulmonares situados después del bronquíolo terminal, que se acompaña de destrucción de paredes alveolares.

Se da en fumadores que en reposo no presentan cianosis, con disnea de pequeño esfuerzo, con un tórax hiperinsuflado.

En la Rx de tórax se ven los diafragmas aplanados o invertidos, las costillas horizontalizadas, aumento del espacio retroesternal y pérdida de trama vascular.

En la espirometría dará un problema obstructivo con un volumen residual muy aumentado.

La gasometría está poco alterada en reposo pero desatura con el esfuerzo.

PROTOCOLO DE FR EN EL ENFISEMA PULMONAR

Objetivos

- Flexibilizar el tórax.
- Disminuir el volumen residual.
- Enseñar al paciente a manejar el diafragma.
- Optimizar el rendimiento de su capacidad vital.
- Entrenarlo al esfuerzo.

Tratamiento

- Ejercicios diafragmáticos: iniciando el tratamiento con los ejercicios diafragmáticos en declive, pasar después a hacerlos en sedestación, bipedestación y caminando.
- Enseñar a hacer una espiración alargada hasta el punto debido. Esto favorecerá vaciar el pulmón pero no debe hacerse de forma violenta, para impedir que salga el aire de forma brusca y turbulenta, con lo que entraría en juego el estrechamiento valvular de los bronquios impidiendo el vaciamiento del pulmón.
- Respiración a ritmo lento pero en una medida que no produzca angustia. El ritmo que se le imponga en un principio debe ser de inspiración rápida y de espiración lenta, pero suave y sin violencia, adecuándola a una frecuencia que el paciente note que tolera y con el tiempo irá logrando un ritmo respiratorio menos frecuente.
- Ejercicios generales, de control de la respiración y de entrenamiento al esfuerzo.

Estos ejercicios han sido descritos en el capítulo de las técnicas.

Pauta

Este tratamiento se le aplicará en su centro de fisioterapia respiratoria hasta que lo aprenda y después lo practicará a diario en su domicilio. Será controlado periódicamente por el fisioterapeuta.

ABSCESO PULMONAR

Se define como absceso de pulmón a toda colección supurada, como consecuencia de una necrosis del parénquima pulmonar, en una cavidad con paredes propias.

Como síntoma principal se puede considerar la expectoración fétida y abundante.

El absceso pulmonar es susceptible de tratamiento fisioterápico siempre que exista comunicación bronquial.

PROTOCOLO DE FR EN EL ABSCESO PULMONAR

Objetivos

- Drenar el absceso.
- Evitar la diseminación broncógena por rotura del absceso.
- Favorecer la mecánica diafragmática y costal.

Técnicas

- Drenaje postural selectivo de la zona del absceso.
- Vibraciones torácicas.
- Tos asistida.

- Ejercicios diafragmáticos.
- Limpieza del árbol bronquial contrario al del absceso.

Pauta

- Sesiones de 20-30 minutos de duración.
- Al menos 2 veces al día.
- Durante la sesión de tratamiento conviene tener preparado un equipo de aspiración bronquial, por si el paciente hiciera una vómica (expulsión de gran cantidad de pus procedente del absceso).

Capítulo 7

Fisioterapia respiratoria en cirugía torácica

Preoperatorio
Segmentectomía y lobectomía
Neumonectomías
Atelectasia
Traumatismos costales
Formación de adherencias
Trasplante pulmonar

Fisioterapia respiratoria en cirugía torácica

La fisioterapia respiratoria supone un apoyo muy importante en el tratamiento de los pacientes que van a ser sometidos a intervenciones quirúrgicas, a nivel de la caja torácica y del abdomen alto.

Sólo el hecho de abrir la caja torácica (toracotomía) supone una alteración de la mecánica ventilatoria. Si, además, se une a esto una resección de alguna zona del pulmón o la intervención sobre el diafragma, comprenderemos la necesidad de iniciar un tratamiento fisioterápico adecuado, con el fin de restablecer lo antes posible la función respiratoria.

El tratamiento fisioterápico se impondrá en tres fases:

- Preoperatorio.
- Postoperatorio inmediato.
- Postoperatorio del segundo tiempo.
- Tratamiento de las posibles complicaciones postoperatorias.

PREOPERATORIO

El tratamiento preoperatorio será diferente en:

a. Pacientes con patología previa o de alto riesgo quirúrgico (EPOC, obesos, ancianos, etcétera).
b. En pacientes sin estos problemas.

En el primer caso, las técnicas de fisioterapia que debemos aplicar son las mismas que las descritas en el protocolo de la EPOC. Además de familiarizarlos con las técnicas que les vamos a aplicar en el postoperatorio.

En el segundo caso, nos dedicaremos a explicarle y enseñarle las técnicas y ejercicios que van a tener que realizar después de la intervención.

Es de suma importancia explicar al paciente lo fundamental que va a ser su actitud de máxima colaboración con el fisioterapeuta para que el postoperatorio sea lo más rápido posible y sin complicaciones.

Como medida de apoyo les enseñamos a utilizar algún incentivo respiratorio para que lo utilicen con frecuencia.

SEGMENTECTOMÍA Y LOBECTOMÍA

- Segmentectomía: Resección de un segmento pulmonar.
- Lobectomía: Resección de un lóbulo del pulmón.

Objetivos

- Conseguir la expansión pulmonar.
- Evitar la retención de secreciones.
- Recuperar la mecánica ventilatoria.
- Prevenir deformaciones torácicas.
- Restablecer la tolerancia al ejercicio.

Tratamiento

- Corregir posturas antiálgicas. Relajación.
- Ejercicios diafragmáticos.
- Ejercicios de expansión pulmonar especialmente de la zona intervenida.
- Tos eficaz, inmovilizando la zona de la herida para evitar el dolor.
- Vibraciones torácicas para desprender secreciones.
- Técnicas de control de la frecuencia respiratoria.
- *Clapping* suave y rítmico sin llegar a la herida.
- Movilización de la articulación escápulo-humeral del lado intervenido.

Pauta

- El tratamiento se realizará en los momentos de máxima analgesia.
- Dos sesiones diarias.
- Entre las sesiones del tratamiento utilizar incentivos respiratorios y aconsejarles tos frecuente y suspiros profundos.
- Aconsejarles cambios posturales y movilización precoz, si no existe contraindicación médica.

NEUMONECTOMÍAS

Neumonectomía es la exéresis total de un pulmón. Requiere un tratamiento fisioterápico muy cuidadoso. Con relativa frecuencia, los pacientes que han sufrido una neumonectomía pueden hacer una hipermovilidad mediastínica que provoca una respiración paradójica.

En el postoperatorio inmediato hasta el 5º-6º día:

Objetivos

- Evitar la retención de secreciones.
- Mantener la ventilación del pulmón sano.
- Evitar posturas anómalas.

Tratamiento

- Control y corrección de posturas antiálgicas.
- Ejercicios diafragmáticos en decúbito supino.
- Tos asistida.
- Espiración lenta prolongada.
- Evitar el decúbito lateral sobre el hemitórax contrario al de la intervención.

A partir del 5º-6º día:

- Ejercicios diafragmáticos en diferentes posturas. Nunca sobre el hemitórax contrario al de la intervención.
- Ejercicios de expansión de la caja torácica.
- Ejercicios de movilización de la articulación escápulo-humeral.
- Control respiratorio en la marcha.
- Entrenamiento y adaptación a su nueva capacidad vital.
- Ejercicios suaves de columna.

Pauta

- Dos sesiones de fisioterapia al día en el postoperatorio inmediato.
- Al ser dados de alta hospitalaria se les mantendrá en tratamiento ambulatorio, practicando ejercicios generales de columna y caja torácica con control respiratorio, en prevención de deformidades torácicas importantes y como medida de entrenamiento al esfuerzo.

ATELECTASIA

La atelectasia o colapso pulmonar constituye una de las complicaciones más frecuentes de las intervenciones torácicas. El tejido pulmonar se colapsa por falta de aireación. Con frecuencia son provocados por algún tapón mucoso que, obstruyendo un bronquio, impide que el aire penetre en la zona afectada.

La auscultación revela la desaparición del murmullo vesicular y el tórax se encuentra con poco movilidad.

Según la zona afectada pueden ser atelectasias lobares, segmentarias, lobulares o de todo un pulmón.

Si la atelectasia está producida por tapón mucoso o por hipofunción diafragmática, la fisioterapia respiratoria iniciada cuanto antes será parte fundamental en la resolución del problema.

PROTOCOLO DE FR EN LAS ATELECTASIAS

Objetivos

- Restablecer la ventilación pulmonar de la zona atelectásica.

Tratamiento

- Drenaje postural.
- Ejercicios de expansión pulmonar selectivos de la zona afectada.
- Vibraciones torácicas sobre la zona afectada.
- Tos asistida con presión torácica.
- Ejercicios diafragmáticos en decúbito supino y lateral sobre el lado afectado.
- Ejercicios de expansión pulmonar contra resistencia progresiva.
- *Clapping.*

Pauta

- Serán necesarias varias sesiones de tratamiento al día hasta que se compruebe mediante la auscultación y radiológicamente que se ha restablecido la ventilación y expansión pulmonares.
- La nebulización antes y durante el tratamiento fisioterápico ayudará a desprender las secreciones.

TRAUMATISMOS COSTALES

Los traumatismos en la pared torácica pueden suponer una importante afectación en la mecánica ventilatoria. Con frecuencia existe una contusión pulmonar que, cuando se suma con hemorragia y con trastornos circulatorios del pulmón, causa edema intersticial y aumento de secreciones.

Si a esto unimos el dolor intenso que siente el paciente con fracturas costales, comprenderemos por qué hace todo lo posible por no mover la caja torácica, no hacer respiraciones profundas, no toser y mantener posturas antiálgicas.

Debido a la situación dolorosa que padece el paciente, el tratamiento fisioterápico debe estar en perfecta combinación con la analgesia.

En los casos más graves con fracturas múltiples de costillas la inestabilidad de la pared torácica altera la presión intrapleural y los movimientos del tórax se hacen paradójicos.

PROTOCOLO DE FR EN LOS TRAUMATISMOS COSTALES

Objetivos

- Restablecer la mecánica ventilatoria.
- Prevenir las complicaciones pulmonares (atelectasias).
- Evitar la retención de secreciones bronquiales.

Tratamiento

- Movilización diafragmática.
- Expansión costopulmonar (corrigiendo la respiración paradójica).
- Tos eficaz asistida con inmovilización de la zona dolorosa.
- Control de la frecuencia respiratoria.
- Cambios posturales.
- Corrección de posturas antiálgicas.

Pauta

- Combinar el tratamiento fisioterápico con la analgesia.
- Sesiones de 20-30 minutos (según tolerancia) 2-3 veces al día.
- Estimular la continuidad del tratamiento con incentivos respiratorios.
- Enseñar al propio paciente a que inmovilice la zona dolorosa.

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA COMO MEDIDA PROFILÁCTICA EN LA FORMACIÓN DE ADHERENCIAS

El tratamiento fisioterápico irá enfocado a prevenir las secuelas que puedan quedar después de un derrame pleural o de un neumotórax. En estos casos el mayor pro-

blema suele ser que se formen adherencias, que al limitar los movimientos respiratorios del pulmón o pinzar el diafragma, sean causa de un déficit funcional.

PROTOCOLO DE FR

Objetivos

- Ayudar a la expansión pulmonar (en neumotórax siempre que estén con drenaje).
- Prevenir la formación de adherencias.
- Evitar el déficit funcional del pulmón.
- Evitar el bloqueo del diafragma.

Tratamiento

El tratamiento fisioterápico se basa en la llamada terapéutica de posición, que consiste en aconsejar y entrenar al paciente a que realice el tratamiento en decúbito lateral sobre el lado sano, alternando la rotación anterior y la posterior del tronco.

- Ejercicios diafragmáticos en diferentes posturas.
- Respiración costal baja del pulmón afectado.
- Expansión pulmonar del pulmón afectado.
- Ejercicios de espiración prolongada.
- Ejercicios de expansión pulmonar, con elevación del brazo en la inspiración y descenso en la espiración.

Pauta

Sesiones de 15 minutos varias veces al día (de 4 a 6 veces).

Este protocolo de tratamiento fisioterápico se aplica también en las paquipleuritis que se forman como consecuencia de una pleuresía exudativa.

TRASPLANTE PULMONAR

El trasplante pulmonar es una alternativa válida para ciertas enfermedades pulmonares irreversibles.

Por su complejidad técnica, necesita para su ejecución de un equipo multidisciplinario, muy cualificado y bien coordinado.

Es fundamental un programa de rehabilitación para la preparación del paciente que va a ser trasplantado. El programa se debe hacer de forma individualizada, teniendo en cuenta las características de cada individuo.

Muy importante es establecer una buena relación del paciente con el equipo de rehabilitación, el cual se marcará como objetivos generales:

a. Mejorar o mantener la condición física general del paciente.
b. Disminuir la ansiedad generada por la intervención.
c. Mejorar su situación funcional respiratoria.

El programa del trasplante pulmonar es muy amplio pero, como fisioterapeutas, lo que realmente nos compete es elaborar y aplicar un procedimiento de fisioterapia respiratoria que siempre se individualizará y adaptará a la situación de cada paciente.

PROTOCOLO DE FR EN EL TRASPLANTE PULMONAR

A. Preoperatorio
B. Postoperatorio
C. Ambulatorio

Preoperatorio

Se establecerá según:

a. Patología de base.
b. Estado del paciente.
c. Evolución de la enfermedad.
d. Colaboración del paciente.

Objetivos

a. Mantener la capacidad vital.
b. Mantener la elasticidad de la caja torácica.
c. Potenciar los músculos respiratorios.
d. Limpiar el árbol bronquial.
e. Entrenamiento al esfuerzo.
f. Concienciar al paciente para su próximo postoperatorio.

Técnicas

a. Movilización diafragmática.
b. Ejercicios de expansión costopulmonar.

c. Drenaje de secreciones, en patologías hiper- secretantes.
d. Drenaje autógeno
e. Ejercicios de flexibilización articular y potenciación muscular.
f. Ejercicios de entrenamiento al esfuerzo.

Pauta

Una vez hecha la valoración inicial del paciente mediante:

a. Pruebas funcionales respiratorias.
b. Balance músculo-esquelético.
c. Pruebas de tolerancia al esfuerzo.
d. Actividades de la vida diaria.

Se inicia el tratamiento. en el gimnasio, donde acudirá una vez al día durante las dos primeras semanas y de dos a tres veces por semana en las posteriores.

Al paciente se le dan unas pautas para que siga el tratamiento en su domicilio.

Acudirá al gimnasio con el O_2 portátil y realizará el tratamiento con control pulsioximétrico para mantener su saturación por encima del 90%.

Postoperatorio

a. Inmediato en UCI.
b. En sala.
c. Domiciliario.

En el postoperatorio inmediato, el paciente está en la UCI, intubado o extubado.

Paciente intubado

a. Valoraremos el tipo de monitorización.
b. Iniciaremos ejercicios de mantenimiento del recorrido articular y tono muscular.
c. Ejercicios en prevención de problemas vasculares.
d. Para evitar ulceraciones.
e. No se harán cambios posturales ni *clapping* en las primeras 48-72 horas.

Paciente extubado

Tratamiento igual que en el intubado más:

a. Hacer que tome conciencia de su mecánica respiratoria.
b. Ejercicios de control respiratorio.
c. Ejercicios diafragmáticos.

d. Ejercicios de limpieza bronquial.
e. Para aumentar la capacidad vital.
f. De potencia abdominal.
g. De movilización de la caja torácica.

Inicialmente se hacen muy suaves, para ir aumentando progresivamente.

Postoperatorio 2ª etapa

Paciente en sala

Se continúa con el programa iniciado y se incluyen:

a. Ejercicios de estiramientos.
b. De MM.SS.
c. De MM.II.
d. Sedestación.
e. Marcha.
f. Escalera.
g. Bicicleta.

Pauta

Estos procedimientos se irán incluyendo paulatinamente, después de hacer una valoración diaria y exhaustiva de cada paciente.

Se valorará el grado de colaboración del paciente y la colaboración e integración familiar.

Postoperatorio 3ª etapa

Tratamiento ambulatorio domiciliario.

a. Ejercicios de entrenamiento al esfuerzo.
b. Ejercicios de potenciación muscular.
c. Ejercicios de estiramientos.
d. Dar pautas de ejercicios domiciliarios.
e. Implicar a la familia en el tratatº.
f. Dar normas de conducta.
g. Intentar aumentar su auto-confianza.
h. Liberarle del hospital.

Capítulo 8

Fisioterapia respiratoria en cirugía cardiovascular

Preoperatorio
Postoperatorio inmediato
Postoperatorio (en gimnasio)

Fisioterapia respiratoria en cirugía cardiovascular

La fisioterapia respiratoria es una práctica obligada en todos aquellos pacientes que van a ser o han sido intervenidos de cirugía cardíaca.

Las enfermedades cardíacas susceptibles de cirugía pueden ser congénitas o adquiridas.

Las congénitas más frecuentes son: la comunicación interauricular, comunicación interventricular, estenosis pulmonar, tetralogía de Fallot, etcétera.

Las adquiridas más frecuentes son: las estenosis mitral, aórtica, tricúspide, etcétera.

Las técnicas de abordaje en cirugía cardíaca son dos: la toracotomía lateral y la esternostomía media, en ambas técnicas será necesaria la colocación de drenajes; en la toracotomía lateral el drenaje es intrapleural y en la esternotomía será retroesternal y pericárdica.

Si ante cualquier intervención quirúrgica el paciente presenta siempre un cierto grado de ansiedad, ésta se acentúa en caso de una intervención cardíaca. Por eso es de suma importancia que el fisioterapeuta inicie el tratamiento preoperatorio algunos días antes de la intervención; esto supone que le podrá explicar en qué va a consistir el tratamiento postoperatorio, le tratará, si hubiera, su patología respiratoria de base, y lo tranquilizará y tratará de conseguir su colaboración más activa.

Después de una intervención de cirugía cardiovascular nos encontraremos normalmente con:

a. Una disminución de la CRF por:
   - Limitación de la expansión torácica.
   - Incisión de planos musculares.
   - Vendajes compresivos.
   - Debilidad de los músculos respiratorios.
   - Disfunción diafragmática.

b. Una disminución de la fuerza de la tos por:
   - Dolor.
   - Sedación.
   - Inmovilización.
   - Miedo.

   Como consecuencia:
   - Aumento de secreciones bronquiales.
   - Atelectasias pulmonares.

Por todo ello, la fisioterapia respiratoria es eficaz y necesaria con los siguientes objetivos:
- Prevención de complicaciones postquirúrgicas.
- Tratamiento si los hubiera.
- Restablecer la función respiratoria normal, lo antes posible.

PROTOCOLO DE FR EN CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Tratamiento preoperatorio

- Concienciar de la importancia de obtener una buena colaboración en la realización de los ejercicios, especialmente en el postoperatorio.
- En fumadores:
  - De 12 a 24 h para evitar complicaciones cardio-vasculares.
  - De 4 a 6 sem para disminuir el esputo.
- Comenzar con los ejercicios respiratorios dirigidos a:
  - Mejorar la mecánica respiratoria.
  - Enseñar la respiración y expansión toraco-diafragmática.
  - Enseñar el mecanismo de la tos.
- Enseñar manejo del incentivo respiratorio.

Pauta

- Sesiones en grupo.
- Sesiones de 30' a 45' diarios.
- 5 ó 7 días como mínimo.

Postoperatorio inmediato

Analgesia previa al tratamiento.

Paciente en decúbito supino

- Respiraciones profundas sin esfuerzo, para ir adquiriendo un buen ritmo respiratorio.
- Expansiones toraco-diafragmáticas.
- Humidificación con nebulizador, si es necesario.

Sentado en la cama

- *Clapping* (siempre que no le resulte desagradable al paciente).
- Tos asistida con nuestras manos.
- Incentivo respiratorio.
- Ejercicio diafragmático. BIPAP o CPAP.
- Ejercicios de expansión cardiopulmonar.

Pauta

- Dos sesiones diarias de unos 15' a 20'.
- Incentivo respiratorio 10 veces cada hora.

Todo esto hasta que el paciente pueda volver al gimnasio, que suele ser al 3º ó 4º día del postoperatorio.

El tiempo de duración y las repeticiones dependerán siempre de las necesidades y posibilidades del paciente.

Postoperatorio (en gimnasio)

Deambulación.

En sedestación delante de un espejo

- Expansiones toraco-diafragmáticas.
- Ejercicios de movilización cintura escapular.
- Ejercicios de movilización tronco y cintura.
- Movilizaciones de cuello y hombros.
- Tos asistida y eficaz.
- Incentivo respiratorio.
- Humidificación (si es necesaria).

Pauta

- 1 Sesión de 30' a 45' al día, en grupo.
- Incentivo respiratorio 10 veces cada hora.

- Las movilizaciones se hacen teniendo en cuenta el tipo de incisión (toracotomía o esternotomía).
- Los ejercicios se efectúan hasta el alta del paciente, normalmente a los 8 ó 10 días de la intervención, y se le recomienda seguir haciéndolos en casa.
- El tiempo de duración, las repeticiones y el tipo de ejercicio siempre dependen de las necesidades y el estado de cada paciente.

Capítulo 9

Fisioterapia respiratoria en cirugía abdominal
Fisioterapia respiratoria en cuidados intensivos

Cirugía abdominal
Cirugía general
Pacientes laringectomizados
Trasplantes hepáticos e intestinales
Cuidados intensivos
Desconexión del respirador

Fisioterapia respiratoria en cirugía abdominal
Fisioterapia respiratoria en cuidados intensivos

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN CIRUGÍA ABDOMINAL

PREOPERATORIO CON PATOLOGÍA PREVIA

Objetivos

- Optimizar la situación del paciente con vistas a la intervención.
- Hacer que el paciente se familiarice con el fisioterapeuta y con el tratamiento que va a tener que realizar en el postoperatorio.

Tratamiento

- Se tratará la patología preexistente según protocolo descrito en este manual.
- Se le explicará al paciente en qué consiste el tratamiento y lo necesaria que es su colaboración para evitar complicaciones postoperatorias.
- Dar un incentivo respiratorio.

Pauta

- Si tiene indicada aerosolterapia se le aplicará antes de la fisioterapia respiratoria.
- Dos sesiones al día.
- Marcarle la frecuencia con la que se debe utilizar el incentivo respiratorio.

PREOPERATORIO SIN PATOLOGÍA PREVIA

Objetivos

- Entrenar al paciente en las técnicas fisioterápicas que va a realizar después de la intervención.

Tratamiento

- Enseñar ejercicios diafragmáticos.
- Enseñar ejercicios de expansión pulmonar.
- Enseñarle a hacer una tos eficaz y controlada.
- Enseñarle a inmovilizarse la zona dolorosa.
- Enseñar a hacer la espiración con la técnica del soplido.

Pauta

- Se le hará practicarlo una vez al día delante del fisioterapeuta y se le indica que lo practique con bastante frecuencia el solo.

POSTOPERATORIO

Objetivos

- Evitar las complicaciones respiratorias postoperatorias como: atelectasias, neumonías, etcétera.

Tratamiento

- Cambios posturales lo más precozmente que su situación lo permita.
- Respiración controlada con espiración lenta prolongada con labios fruncidos (soplido).
- Ejercicios de expansión pulmonar ayudado por el fisioterapeuta.
- Vibraciones torácicas, para desprender las secreciones.
- Tos asistida con inmovilización de la zona operatoria.
- Movilización activa de miembros superiores e inferiores.
- Ejercicios diafragmáticos a partir del 2º-3er día.

Pauta

- Es conveniente hacer sesiones cortas y frecuentes 3-4 veces/día de unos 10-15 min.
- Aerosolterapia previa a la fisioterapia.
- Controlar la frecuencia con la que utiliza el incentivo respiratorio.

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN CIRUGÍA GENERAL

Casi todos los pacientes que van a ser sometidos a una intervención quirúrgica, sobre todo en el abdomen, deberían ser tratados con fisioterapia respiratoria antes y después de la intervención. No entraré en detalles sobre cada tipo de operación porque la base de la fisioterapia es la misma en todas las operaciones, es decir, recuperar la mecánica ventilatoria, evitar la retención de secreciones y las complicaciones postoperatorias mas frecuentes como atelectasias, neumonías, etcétera.

La anestesia, la intubación endotraqueal y la falta de movilización van a ocasionar un aumento de la secreción bronquial que, unido a la disminución del reflejo tusígeno y al dolor, hará que el paciente tenga dificultad para expectorar.

Los pacientes de riesgo quirúrgico, que suelen ser: los que tienen una patología previa, los obesos, fumadores, ancianos, etc., hay que tratarlos en el preoperatorio con un protocolo diferente de los demás. El fisioterapeuta en contacto con el médico valorará las pruebas funcionales que le hayan realizado previamente a la intervención y si lo creen necesario se repetirán estas pruebas tras unos días de tratamiento fisioterápico preoperatorio.

FR EN PACIENTES LARINGECTOMIZADOS

Preoperatorio

Objetivos

a. Enseñar al paciente las técnicas que tiene que realizar después de la intervención.
b. Tratar su patología respiratoria de base, si la hubiera.
c. Enseñarle a conocer su mecánica respiratoria.
d. Concienciarle de la importancia de su colaboración.

Postoperatorio

Objetivos

a. Limpiar el árbol bronquial.
b. Conservar la mecánica respiratoria.
c. Evitar complicaciones respiratorias.: atelectasias, neumonías, etcétera.

Técnicas

a. Respiración diafragmática.
b. Ejercicios de expansión costal.
c. Ejercicios de control de la respiración.
d. Drenaje postural.
e. Aspiración bronquial.

Pauta

a. En el postoperatorio inmediato hacer 2 sesiones/día.
b. Si es necesario se aplicará tratat°. de aerosolterapia para fluidificar las secreciones, antes de cada sesión de fisioterapia.

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN TRASPLANTES HEPÁTICOS E INTESTINALES

Dentro de la cirugía abdominal merece una mención especial el tratamiento fisioterápico de los pacientes a los que se les va a realizar un trasplante hepático.

Debe aplicarse el protocolo de cirugía abdominal, pero con la particularidad de tratarse de pacientes de larga estancia hospitalaria a los que habrá que añadir a la fisioterapia respiratoria, la rehabilitación motora y potencial muscular.

PROTOCOLO DE FR EN LOS TRASPLANTES HEPÁTICOS E INTESTINALES

A. Preoperatorio.
B. Postoperatorio inmediato.
C. Ambulatorio.

Preoperatorio

Se establecerá según:

a. Patología de base
b. Estado del paciente.
c. Colaboración del paciente.

Objetivos

a. Entrenar al paciente en el ejercicio.
b. Mejorar la elasticidad de la caja torácica.

c. Enseñar las técnicas de FR para el tratamiento postoperatorio.
d. Realizar el entrenamiento muscular.
e. Concienciar al paciente de la importancia de su colaboración en el postoperatorio.

Técnicas

a. Movilización diafragmática (si no existe ascitis importante).
b. Ejercicios de expansión costo-pulmonar.
c. Drenaje de las secreciones, cuando existen patologías hipersecretantes.
d. Ejercicios de flexibilización articular y potenciación muscular.
e. Ejercicios de entrenamiento al esfuerzo.

Pautas

Antes de iniciar el tratamiento, se evaluarán:

a. Pruebas funcionales.
b. Balance músculo-esquelético.
c. Pruebas de tolerancia al esfuerzo.
d. Situación anímica del paciente.

El tratamiento se inicia con una sesión diaria en el Hospital y se le marcarán al paciente unas pautas para que las continúe, el solo, en su domicilio.

Postoperatorio

a. Inmediato de UCI.
b. En sala.
c. Ambulatorio.

Inmediato en UCI

Si el paciente está intubado:

a. Iniciaremos ejercicios de mantenimiento articular y del tono muscular.
b. Ejercicios de prevención de problemas basculares.

En paciente extubado

a. Enseñarle a tomar conciencia de su mecánica respiratoria.
b. Ejercicios de control de la respiración.
c. Ejercicios de expansión costo-pulmonares.
d. Tos asistida.

e. Inmovilización de la zona operatoria.

Todas las técnicas se harán de forma muy suave.

Tratamiento en sala (2ª fase)

Se continuará el tratamiento iniciado en UCI y se incluirán:

a. Ejercicios en sedestación.
b. Manejo del incentivador respiratorio.
c. Ejercicios de MMSS
d. Ejercicios de MMII
e. Bipedestación.
f. Marcha.
g. Potenciación muscular, con resistencia.

Pauta

Estos ejercicios se irán incluyendo paulatinamente, valorando diariamente el estado del paciente y siempre muy atentos a posibles complicaciones.

Tratamiento ambulatorio (3ª fase)

En esta fase se incluye, además de lo anterior:

a. Ejercicios de entrenamiento al esfuerzo.
b. Estiramientos.
c. Potenciación muscular.
d. Pautas de ejercicios domiciliarios.
e. Pedir colaboración a familiares.

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN CUIDADOS INTENSIVOS

En las unidades de cuidados intensivos la fisioterapia respiratoria es una práctica obligada en todos aquellos pacientes a los que se les han practicado otras formas de terapia respiratoria intensiva (intubación endotraqueal, traqueotomía, respiración artificial, etcétera). Los pacientes cardiovasculares operados están especialmente abocados a la posibilidad de complicaciones respiratorias, siendo por ello necesario tratarles con fisioterapia respiratoria desde los primeros momentos.

Son susceptibles de tratamiento fisioterápico todos los pacientes en los que existe una alteración respiratoria aguda o crónica, o en los que por diversas circunstancias puedan desarrollarla como son los pacientes quirúrgicos (torácicos o abdominales) que por su situación requieren cuidados intensivos.

En los pacientes con ventilación mecánica, cuando se realiza el tratamiento fisioterápico, se aplican las técnicas de vibraciones y expansión pulmonar adaptándolas al ritmo del respirador asímismo se pueden realizar los drenajes posturales y el *clapping*, siempre que la situación del paciente lo permita y observando su situación hemodinámica mediante los monitores a los que esté conectado.

Cuando se va a iniciar la desconexión de un paciente del respirador, es de suma importancia la labor del fisioterapeuta en colaboración con el resto del personal que interviene en ello.

La desconexión constituye un proceso que puede resultar difícil por los problemas fisiológicos y psicológicos que presenta, requiriendo la colaboración de todo el personal que lleva a cabo la tarea.

Existen dos formas de realizar una desconexión: la rápida o "convencional" y la gradual o "intermitente". En esta última se hace más necesaria la fisioterapia respiratoria y cuando el médico considere que el paciente cumple los parámetros necesarios para intentar la desconexión será cuando tendremos que intervenir nosotros.

PROTOCOLO DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN LA DESCONEXIÓN DEL RESPIRADOR

Objetivos

- Conseguir que el paciente respire espontáneamente.
- Recuperar la mecánica ventilatoria.
- Regular el ritmo respiratorio.
- Mejorar la potencia muscular.
- Evitar las resistencias bronquiales.

Tratamiento

- Enseñar al paciente a que tome conciencia de su respiración.
- Ejercicios diafragmáticos, primero pasivos y después activos asistidos.
- Espiración lenta y prolongada con labios fruncidos.

- Ejercicios de expansión costopulmonar.
- Técnicas propias del drenaje y expulsión de las secreciones bronquiales.
- Ejercicios de movilización y potenciación muscular de MMII y SS.

Pauta

- Conseguir la colaboración del paciente explicando los objetivos de nuestro tratamiento.
- Iniciar sesiones cortas, valorando la situación del paciente y procurando no agotarlo.
- Ir aumentando la duración de las sesiones de fisioterapia, según la tolerancia del paciente hasta conseguir una pausa continua.
- Mantener el tratamiento fisioterápico de su patología de base.

Capítulo 10

Fisioterapia respiratoria en pediatría

Indicaciones
Displasia broncopulmonar
Bronquiolitis
Asma
Fibrosis quística o mucoviscidosis
Atelectasia
Fisioterapia respiratoria postquirúrgica
Deformaciones torácicas
Aspiración de un cuerpo extraño

Fisioterapia respiratoria en pediatría

A la fisioterapia respiratoria en pediatría se la ha de dar un importante valor preventivo, para evitar complicaciones secundarias a una obstrucción bronquial por secreciones, o a la infección por retención de las mismas, así como impedir las secuelas que puedan quedar en el pulmón cuando no se han evitado estas complicaciones.

En enfermedades como la bronquiolitis, la aspiración bronquial, el asma, etc., la existencia de un tapón mucoso puede ocasionar una atelectasia o una infección, si la obstrucción causada por este tapón impide la entrada de aire en una zona del pulmón.

Las técnicas de fisioterapia aplicadas son las mismas que en adultos, la diferencia está en que a los niños hay que aplicarles estas técnicas:

a. De forma pasiva cuando el niño no es capaz de colaborar (neonatos y lactantes).
b. Con ludoterapia (mediante juegos) en escolares pequeños.
c. Fisioterapia respiratoria activa en niños mayores y adolescentes.

En la fisioterapia respiratoria pasiva será el fisioterapeuta el que se adapte a la frecuencia respiratoria del niño al aplicar las técnicas. Así pues, tanto la presión con las manos en las vibraciones torácicas, durante la espiración, como la presión abdominal en los ejercicios diafragmáticos (que en neonatos y lactantes se realizan flexionando sus piernas sobre el abdomen) se harán cada 2-3 respiraciones del niño.

Siempre que las condiciones lo permitan, es conveniente realizar el tratamiento con el niño sobre las piernas del fisioterapeuta y sujetándolo bien para que se sienta protegido y se relaje mejor. El fisioterapeuta podrá modificar la posición de sus piernas y adoptar distintas posturas de drenaje para el niño.

INDICACIONES DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN PEDIATRÍA

En cualquier situación que pueda llevar a una insuficiencia ventilatoria o respiratoria.

El tratamiento fisioterápico en niños con trastornos respiratorios va dirigido a mejorar la función respiratoria y comporta tres objetivos básicos:

a. Despejar las vías respiratorias obstruidas por secreciones acumuladas.
b. Reexpansión de algún segmento o lóbulo pulmonar colapsado.
c. Mejorar el patrón de respiración y su control.

Las patologías mas frecuentes en pediatría, susceptibles de tratamiento fisioterápico, son:

a. Displasia broncopulmonar.
b. Bronquiolitis.
c. Neumonías.
d. Atelectasias.
e. Asma.
f. Mucoviscosidades.
g. Postquirúrgico.
h. Deformidades torácicas.

DISPLASIA BRONCOPULMONAR (DBP)

Se define así al conjunto de cambios clínicos, radiográficos y patológicos que ocurren en los pulmones de algunos neonatos después de la administración de ventilación mecánica prolongada.

Las alteraciones en la DBP son características. Macroscópicamente los pulmones tienen un aspecto anormal. Son firmes, pesados y tienen un color más oscuro de lo normal. La superficie es irregular y alternan áreas de colapso con áreas enfisematosas. En el examen histológico hay hiperplasia generalizada de la mucosa bronquial y bronquiolar que reduce la luz de las vías respiratorias pequeñas y entorpece el transporte del moco.

PROTOCOLO DE FR EN LA DBP

Objetivos

- Prevenir los colapsos pulmonares por obstrucción distal en la hipersecreción bronquial.
- Restablecer la función del parénquima pulmonar en las zonas colapsadas.
- Movilizar y drenar las secreciones bronquiales.

Tratamiento

- Drenaje postural.
- Vibraciones torácicas.
- Ejercicios diafragmáticos.
- Aspiración bronquial.

Pauta

- Humidificación previa a la fisioterapia.
- Tratamiento antes de la ingesta.
- Sesiones de 20-30 minutos/día.
- Tres sesiones/día.

BRONQUIOLITIS

Se define así a la infección viral respiratoria ocasionada por el virus sincitial respiratorio.

Se diagnostica con mayor frecuencia en lactantes entre 2 y 7 meses de edad y es frecuente durante el 1°y 2° años de vida. A esta infección viral le corresponde hasta el 40% de los episodios de disnea en niños, durante el otoño y el invierno.

La respuesta de las vías respiratorias ante la infección viral son:

a. Obstrucción bronquial a nivel de bronquiolos.
b. Edema de la mucosa bronquial.
c. Infiltrados peribronquiales de células inflamatorias.
d. Broncospasmo.

Las manifestaciones fisiológicas incluyen:

- Hiperinsuflación del pulmón.
- Aumento de la resistencia de las vías respiratorias.
- Disminución de la adaptabilidad bronquial.

Síntomas: taquipnea, taquicardia, rinorrea, estertores secos sibilantes, roncus, irritabilidad, tiraje costal, etcétera.

PROTOCOLO DE FR EN LA BRONQUIOLITIS

Objetivos

- Desobstruir el árbol bronquial.
- Mejorar la ventilación pulmonar y la respiración.

- Disminuir el volumen residual.
- Relajar al niño.

Tratamiento

- Drenaje postural global.
- Movilización diafragmática pasiva.
- Vibraciones torácicas.
- Percusión suave y relajante.
- Estimulación de la tos o aspiración bronquial.

Pauta

- Humidificación previa a la fisioterapia.
- Realizar el tratamiento antes de la ingesta.
- Tres sesiones diarias de unos 15-20 min.
- Siempre que sea posible, realizar el tratamiento poniendo al niño sobre las piernas del fisioterapeuta como medida de relajación.
- Enseñar a los padres el tratamiento.

ASMA

Es un síndrome complejo de obstrucción reversible de las vías respiratorias, caracterizado por una hiperreactividad bronquial ante la exposición a diferentes estímulos (alergénicos, agentes infecciosos víricos, ejercicio, aire frío e irritantes ambientales).

Los niños con asma sufren crisis repetidas de dificultad respiratoria. La gravedad de la crisis puede ir desde una moderada respiración sibilante a una asfixia fatal. Los niños con crisis presentan síntomas como: tos cerrada, sibilancias en la espiración y respiración dificultosa. El tórax está insuflado y distendido en dirección anteroposterior, los movimientos torácicos son superficiales y rápidos, las articulaciones escápulo-humerales apuntalan los brazos, encorvan el tórax y el diafragma está bloqueado. La fisioterapia respiratoria en el asma severa se debe contemplar desde un doble punto de vista:

a. Ayudar al niño a controlar la crisis asmática, cuando se está iniciando, con métodos de relajación y control de la respiración. Esto es posible en niños que han sido entrenados en la fase intercrisis.
b. Evitar las posibles secuelas que puedan ir dejando las crisis repetidas y las posibles complicaciones como neumonías y atelectasias como consecuencia de estas crisis.

PROTOCOLO DE FR EN EL ASMA

Durante la crisis

Objetivos

- Controlar la crisis.
- Mejorar la ventilación pulmonar.
- Disminuir la frecuencia respiratoria.
- Relajar los músculos accesorios de la respiración.

Tratamiento

- Corregir las posturas anómalas e indicar las favorables para la relajación.
- Movilizar el diafragma de forma controlada.
- Estimular el aumento del flujo respiratorio.
- Control mental de la frecuencia respiratoria.

Pauta

- Se realizará este tratamiento en la fase de inicio de la crisis.
- Los objetivos se consiguen si el niño y sus padres han sido entrenados y están familiarizados con las técnicas.

En la fase intercrisis

Objetivos

- Entrenar al niño y a sus familiares a controlar la crisis.
- Prevenir las posibles secuelas que puede haber después de una crisis.
- Mejorar la elasticidad del parénquima pulmonar.
- Mantener una mecánica ventilatoria correcta.
- Prevenir las deformidades torácicas como consecuencia de una mala mecánica ventilatoria.

Tratamiento

- Sesiones conjuntas con el niño y sus padres.
- Enseñar técnicas de relajación.
- Ejercicios diafragmáticos.
- Ejercicios de expansión pulmonar.

- Enseñar posturas apropiadas que, combinadas con el "control de la respiración", le ayuden a relajarse.
- Ejercicios de columna.

Pauta

- Una vez entrenados en el tratamiento en su centro de fisioterapia, lo realizarán diariamente en su domicilio.

FIBROSIS QUÍSTICA O MUCOVISCIDOSIS

Es la enfermedad genética y hereditaria más frecuente de la raza blanca. Afecta a recién nacidos, niños, adolescentes y adultos, ocasionando una patología de tipo evolutivo. Los síntomas varían en intensidad de unas personas a otras y a menudo son parecidos a las de otras enfermedades como asma, broncopatías hipersecretantes, etcétera.

Normalmente se caracterizan por una alteración de diferentes glándulas; entre las que se alteran están las glándulas bronquiales secretoras de moco.

Las mucosidades son más espesas y viscosas de lo normal lo que dificulta su expulsión. Eso provoca un riesgo permanente de obstrucción e infección de las vías respiratorias, así como un deterioro progresivo de la oxigenación de la sangre.

PROTOCOLO DE FR EN LA MUCOVISCIDOSIS

Objetivos

- Obtener la desobstrucción más completa posible del árbol bronquial.
- Reducir el riesgo de infecciones.
- Mejorar la dinámica ventilatoria.
- Prevenir las deformidades torácicas.
- Mejorar la tolerancia al ejercicio.

Tratamiento

- Drenaje postural.
- Vibraciones torácicas.
- Expansión costal.
- *Clapping*.

- Aumento del flujo espiratorio.
- Tos controlada.
- Entrenamiento al ejercicio físico.
- Ejercicios generales de columna y mecánica costal.
- Ejercicios diafragmáticos con "control de la respiración".

Pauta

- En neonatos y lactantes, fisioterapia respiratoria pasiva, enseñando a los padres las técnicas para que realicen el tratamiento en su domicilio dos veces al día.
- A partir de los 3-4 años utilizar la ludoterapia como tratamiento utilizando juegos que favorezcan el drenaje de las secreciones, la tos, el soplido y recomendar deportes como la natación, saltar en cama elástica, etcétera.
- En niños mayores y adultos enseñarles el autotratamiento: posturas de drenaje, tos controlada, ciclos de respiración alternando la respiración suave con la respiración jadeante, expansión costal con ayuda de un cinturón, etc.
- Aconsejamos realizar el tratamiento en su domicilio dos veces al día y control periódico en su centro por el fisioterapeuta.

ATELECTASIA

La atelectasia es una complicación frecuente en la patología respiratoria del niño. En procesos de hipersecreción bronquial debidos a bronquitis, asma, bronquiolitis o postintubación, un tapón mucoso puede obstruir la luz bronquial, lo que ocasionará el colapso del parénquima pulmonar aireado a través del bronquio obstruido.

El protocolo de fisioterapia respiratoria ya está incluido en este manual en el capítulo de las complicaciones postoperatorias. Es el mismo en el niño que en el adulto, únicamente decir que las técnicas se aplicarán de forma pasiva en niños que por su edad no son capaces de colaborar.

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA POSTQUIRÚRGICA

En los cuidados postquirúrgicos del niño debe estar incluida la fisioterapia respiratoria, ya que las complicaciones respiratorias más frecuentes del postoperatorio inmediato pueden ser ocasionadas por obstrucción bronquial debido al aumento de secreciones y falta de movilización.

Aumento de secreciones + Poca movilización = Atelectasia distal

Las atelectasias o colapsos pulmonares pueden ser evitados si desde el primer día del postoperatorio se inicia el tratamiento fisioterápico apropiado.

Cabe resaltar la importancia que tiene el tratamiento preoperatorio para que el niño se familiarice con el fisioterapeuta y con las técnicas que tendrá que realizar después de la intervención.

PROTOCOLO DE FR POSTQUIRÚRGICA

Objetivos

- Prevenir las posibles complicaciones respiratorias en el postoperatorio.
- Restablecer la mecánica ventilatoria lo antes posible.

Tratamiento

- Movilización precoz, con cambios posturales frecuentes.
- Incentivar al niño mediante juegos para que realice las técnicas fisioterápicas que nos propongamos (ludoterapia).
- Drenaje postural de las secreciones.
- Vibraciones torácicas.
- Estimular la tos o aspiración bronquial si lo precisa.

Pauta

- De 3 a 4 sesiones cortas al día.

DEFORMACIONES TORÁCICAS

PECTUM EXCAVATUM (Embudo xifoideo. *Thorax infundibulum*)

Tratamiento fisioterápico

Objetivos

- Flexibilizar la región dorsal y la torácica.
- Tonificar la musculatura extensora del raquis.
- Mejorar la capacidad ventilatoria si existiera compromiso pulmonar.

Higiene postural

- No deben realizarse ejercicios ni actividades en decúbito prono o en posición de cuadrúpedo.
- Mantener los hombros hacia atrás.

Ejercicios

En decúbito dorsal, piernas flexionadas.

1. Inspiración torácica lenta y amplia, ligera pausa en inspiración. Relajación.
2. Inspiración abdominal lenta y amplia, ligera pausa en inspiración. Relajación.
3. Igual que el ejercicio anterior pero con peso sobre el abdomen, para potenciar el músculo transverso.

En decúbito dorsal, piernas flexionadas, pies apoyados en el suelo y una almohada o rollo debajo de la región dorsal.

1. Inspiración profunda elevando los brazos hasta llevarlos a ras del suelo. Espiración lenta hasta volver a la posición inicial.
2. Inspiración profunda al tiempo que se presiona en ambos lados del tórax, para impedir la expansión transversal.
3. El mismo ejercicio anterior, realizado por el propio paciente, inmovilizándose con las manos las últimas costillas.
4. Inspiración profunda con expansión antero-posterior del tórax, elevando la depresión torácica. Los hombros deben estar bien apoyados y extendidos.
5. Maniobra de Valsalva dirigida para elevar la depresión.

Estos ejercicios, llamados de modeláje torácico, se personalizan en cada paciente.

TÓRAX EN QUILLA (*Pectus carinatum*. Tórax en espolón)

Tratamiento fisioterápico

Objetivos

1. Mejorar la anatomía de la caja torácica.
2. Desarrollar transversalmente el tórax.
3. Corregir la actitud postural.
4. Tonificar la musculatura abdominal.

Ejercicios

1. Respiración diafragmática. Parte superior del tórax relajada.
2. Respiración diafragmática, contra resistencia.
3. Abdominales: Recto anterior (sinergia con diafragma).
   a. Abdominales: Oblicuos (sinergia con diafragma).
   b. En decúbito dorsal, con un brazo extendido a 180°, mano izquierda sobre la base lateral del tórax izquierdo, realizar ejercicios de expansión lateral del tórax.
   c. Igual que el anterior, cambiando los brazos.

Ejercicios de moldeado

1. En decúbito dorsal con los brazos extendidos a 180° hacer presión sobre el esternón e indicar hacer inspiraciones profundas, dirigiendo el aire hacia las bases pulmonares.
2. Llenar los pulmones de aire y con la glotis cerrada pasar el aire del tórax al abdomen y viceversa, tres veces y después espirar.

ASPIRACIÓN DE UN CUERPO EXTRAÑO

La aspiración de un cuerpo extraño es un accidente que se produce con bastante frecuencia entre la población pediátrica. La edad más frecuente es entre los 6 meses y los 3 años, pero se puede presentar a cualquier edad. Los síntomas clínicos que provoca depende de la localización del cuerpo extraño.

El niño puede presentar signos y síntomas de asfixia aguda a causa de una obstrucción traqueal, jadeos, cuando se ocluye un bronquio principal, o puede presentar simplemente una tos crónica o un esputo sanguinolento si se ve afectada una vía aérea segmentaria.

El tratamiento de elección es la broncoscopia, pero si ésta no tuviera éxito porque el cuerpo extraño estuviera en una vía segmentaria o cuando el diagnóstico no está claro, se pueden intentar métodos menos directos como el drenaje postural y la fisioterapia respiratoria.

PROTOCOLO DE FR EN LA ASPIRACIÓN DE UN CUERPO EXTRAÑO

Objetivos

- Mejorar la ventilación pulmonar de la zona ocluida por el cuerpo extraño.
- Favorecer el drenaje de las secreciones bronquiales ocasionadas por la infección que se ocasiona en torno al cuerpo extraño.
- Favorecer la expulsión del cuerpo extraño.

Tratamiento

- Drenaje postural de la zona pulmonar ocluida.
- Expansión pulmonar de la misma zona.
- Ejercicios diafragmáticos.
- *Clapping.*
- Tos asistida.
- Vibraciones torácicas.

Pauta

- Humidificación y aerosolterapia con broncodilatadores antes de cada sesión.
- Tres o cuatro sesiones de fisioterapia al día.

Antes de iniciar el tratamiento fisioterápico en la A.C.E. hemos de plantearnos las siguientes cuestiones: ¿Dónde está situado?, ¿existe en realidad o simplemente se sospecha?, ¿qué grado de afectación presenta el niño?.

Solamente se deberá iniciar el tratamiento si el cuerpo extraño está enclavado en una vía segmentaria a la que no tiene fácil acceso el broncoscopio.

Si por la sintomatología que presenta el niño se sospecha que el cuerpo extraño está situado en un bronquio principal o en tráquea sólo estará indicada la fisioterapia respiratoria después de su extracción por broncoscopia si existe patología respiratoria.

Capítulo 11

Fisioterapia respiratoria en geriatría

Fisioterapia respiratoria en geriatría

Los tratamientos de fisioterapia respiratoria en geriatría persiguen dos fines bien diferenciados:

1. Como medida preventiva y de mantenimiento.
2. Como medida terapéutica.

En los primeros capítulos de este *Manual* se han expuesto los principios anatómico-funcionales que determinan el comportamiento del aparato respiratorio en sus distintas estructuras.

El paso del tiempo va haciendo que estas estructuras involucionen de forma que la deshidratación de los discos intervertebrales y la osificación progresiva de las articulaciones condrocostales y costovertebrales conformen en el anciano un tórax rígido y una cifosis dorsal marcada.

La disminución de masa muscular y, en concreto, la pérdida de contención del paquete abdominal reduciendo el recorrido del diafragma genera la hipoventilación crónica en las bases pulmonares, un aumento del *shunt* fisiológico y tos ineficaz. La pérdida del hábito de respiración nasal altera el acondicionamiento del aire que entra en los pulmones.

La disminución del número de cilios y de su movimiento, unidos a la atrofia de las glándulas secretoras mucosas, producen un espesamento del moco, disminución del reflejo de la tos, aumento de zonas de hipoventilación pulmonar, facilitando la infección respiratoria y el tan temido "efecto en cascada" que supone la descompensación de otras enfermedades que estaban previamente compensadas, porque, al envejecer, cambia y disminuye la capacidad de reserva de otros órganos y aparatos que pueden claudicar en cualquier etapa del proceso agudo.

La degeneración de la membrana alveolar y la pérdida de tensoactivo pulmonar ocasionan la aparición de zonas de enfisema centro-lobulillar.

La pérdida de elasticidad de las fibras de soporte va conformando un pulmón cada vez más fibroso y la pérdida de elasticidad capilar genera trastornos en la perfusión y un aumento de la resistencia vascular pulmonar.

Estas alteraciones dan lugar a un patrón respiratorio en el anciano sano básicamente torácico o, incluso, paradójico y en su conjunto se puede decir que el pulmón senil ventila mal, ventila mucho y ventila superficialmente.

La repercusión más importante de todas las alteraciones anatomo-funcionales en el aparato respiratorio senil se traduce por una marcada disminución de hasta un tercio en la capacidad de adaptación al ejercicio.

PROTOCOLO DE FR EN GERIATRÍA

Objetivos

- Prevenir el empeoramiento de la función respiratoria.
- Mantener la capacidad del resto.
- Restaurar y corregir la función dañada.

Tratamiento en ancianos sanos

Se elaboran programas con fines preventivos, cuyas características principales son:

a. Los ejercicios respiratorios se realizan dentro de un conjunto de ejercicios de revitalización o mantenimiento encaminados a:
   - Mejorar la función respiratoria.
   - La coordinación psicomotora.
   - La amplitud y grado de independencia de todas las articulaciones.
   - La coordinación de los patrones de la marcha y el equilibrio.

b. Los ejercicios se realizan en grupos de 10-15 personas como máximo.

Ejercicios respiratorios

Programa de mantenimiento. Instauramos el siguiente orden:

- Relajación-concentración para realizar toma de consciencia postural.
- Adquisición de hábitos posturales que mejoren el rendimiento de los músculos respiratorios.
- Toma de consciencia respiratoria
- Reeducación del hábito de respiración nasal. El 90% de los ancianos que tratamos han perdido dicho hábito.
- Adquisición de ritmo respiratorio, coordinándolo con los movimientos. Ejemplo: los movimientos que suponen flexión se realizan espirando y los que suponen extensión inspirando.

- Aprendizaje de la respiración diafragmática y de la importancia de la prensa abdominal.
- Siempre que sea posible realizará paseos cortos pero frecuentes.
- Durante el buen tiempo estos paseos se realizarán al aire libre.
- No exponerse a ambientes mal ventilados o polucionados.
- Ayuda y apoyo en el abandono del hábito tabáquico.

Pauta

Depende del nivel asistencial en donde se realicen los tratamientos. En principio, se recomienda la práctica diaria durante 30 minutos, y posteriormente una supervisión adecuada de la correcta incorporación de hábitos así como una valoración periódica de los factores de riesgo.

Bibliografía

- MACCAGNO, A.L. Kinesiología Respiratoria. Editorial Elicien. Barcelona 1973.
- AGUSTÍ VIDAL, A. Neumología Básica. Internacional de Ediciones y Publicaciones, S.A. 1986.
- AGUSTÍ, A. GN. Función Pulmonar Aplicada. Puntos Clave. Editorial Mosby/Doyma Libros, S.A.1995.
- NOGUER Y MOLINS. Exploración Clínica Práctica. Editorial Científico-Médica. 1962.
- INGWERSENS, N. Fisioterapia Respiratoria y Cuidados Pulmonares. Salvat Editores, S.A. 1980.
- Las Vías Aéreas Pediátricas – Clínicas Pediátricas de Norteamérica. Editorial Interamericana. Volumen 4/1984.